

# ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

Herausgegeben von

Professor Dr. Richard Wettstein†  
Wien

Unter redaktioneller Mitarbeit von

Prof. Dr. Erwin Janchen und Prof. Dr. Gustav Klein  
Wien Mannheim

Band LXXX, Viertes Heft

Mit 44 Textabbildungen

(Abgeschlossen am 28. Oktober 1931)



Wien  
Verlag von Julius Springer  
1931

<b>Klein Gustav, Krisch Maria, Pollauf Gertrud und Soos Gertrud</b> , Zum mikrochemischen Nachweis der Betteine in der Pflanze. (Glykokollbetain, Stachydrin und Trigonellin [gleichzeitig ein Beitrag zum Nachweis von Cholin und Nikotinsäure].) (Mit 22 Textabbildungen)	273
<b>Chorinsky Franziska</b> , Vergleichend-anatomische Untersuchung der Haar- gebilde bei Portulacaceen und Cactaceen. (Mit 13 Textabbildungen)	308
<b>Georgevitch Petar</b> , <i>Pinus nigra</i> ARN. var. <i>gočensis</i> , n. var. (Mit 9 Text- abbildungen)	328
<b>Handel-Mazzetti Heinrich</b> , Kleine Beiträge zur Kenntnis der Flora von China I.	337
<b>Tauböck Karl</b> , Über einige weitere harnstoffführende Pflanzen.	344
<b>Besprechungen</b>	348
BURNAT E., Flore des Alpes Maritimes. — CAMMERLOHER H., Blüten- biologie I. — DIX W., Praktische Pflanzenzucht auf theoretischer Grundlage. — ENGLER A.†, fortgesetzt von HARMS H., Die natür- lichen Pflanzenfamilien. Zweite Auflage, Band 19a. — ENGLER A.†, fortgesetzt von HARMS H., Die natürlichen Pflanzenfamilien. Zweite Auflage. Band 19c. — Fifth International Botanical Congress, Cam- bridge 1930. Report of Proceedings. — FISCHER ED., Bemerkungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Phalloideen. — GOEBEL K., Blütenbildung und Sproßgestaltung. — HANDEL-MAZZETTI H., Sym- bolae Sinicae. VII. Teil: <i>Anthophyta</i> . — Handwörterbuch der Natur- wissenschaften. — HSEN HSU HU and REN CHANG CHING, Icones Filicum Sinicarum. — HUSTEDT F., <i>Bacillariophyta</i> (Diatomeae). — KRETSCHMER L., Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhof- graben bei Melk. — LÄMMERMAYER L., <i>Asplenium adulterinum</i> Milde, neu für die Flora von Niederösterreich. — LORCH W., Anatomie der Laubmoose. — PAMPANINI R., Prodromo della Flora Cirenaica. — Pareys Blumengärtnerei. — RAMIS, A. IBRAHIM, Bestimmungstabellen zur Flora von Ägypten. — REUTER E., Beiträge zu einer einheit- lichen Auffassung gewisser Chromosomenfragen. — SCHMID E., Vege- tationskarte der oberen Reusstäler. — STEINBACH H., Die Vegetations- verhältnisse des Irrseebeckens. — STEINER M., Beiträge zur Kenntnis des Zellulose- und Chitinabbaues durch Mikroorganismen in stehenden Binnengewässern. — VAJDA E. und L., Flora photographica Hungariae. — VILLAR E., Huguet del, Geobotánica. — WANGERIN W. und SCHRÖTER C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. — WEHRHAHN H. R., Die Gartenstauden. — WETTSTEIN R., Leitfaden der Botanik. — WINKLER HANS, Die Konversion der Gene. — WINKLER HUBERT, Die Monokotylen sind monokotyl.	
<b>Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.</b>	364
Neuere Exsikkatenwerke.	
<b>Personalnachrichten</b>	364

824.

Nachlaß von Prof. N. Malta

# ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

Herausgegeben von

Professor Dr. Richard Wettstein†  
Wien

Unter redaktioneller Mitarbeit von

Prof. Dr. Erwin Janchen und Prof. Dr. Gustav Klein  
Wien Mannheim

**Band LXXX**

Mit 94 Textabbildungen und 11 Tafeln



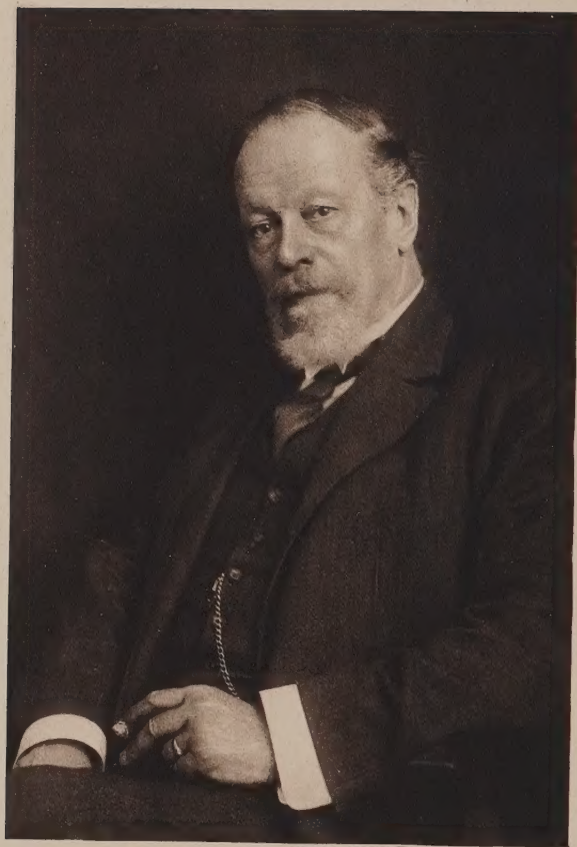
**Wien**

Verlag von Julius Springer

1931







*W. L. L. L.*

## Hofrat Prof. Dr. Richard Wettstein

ordentlicher Professor der systematischen Botanik und Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der Universität Wien, ist am 10. August 1931 auf seinem Landsitze in Trins im Gschnitztal in Tirol im 69. Lebensjahre einem schweren Leberleiden erlegen, das ihn schon einige Monate lang gequält hatte. Seine hervorragende Bedeutung als Forscher, Lehrer, Organisator und Mensch wird im nächsten Heft dieser Zeitschrift ausführlich gewürdigt werden. Die Österreichische Botanische Zeitschrift wurde von Professor Wettstein durch mehr als 42 Jahre geleitet. Er hat die Zeitschrift zu dem Organ der österreichischen Botanik gemacht; sie trug die Zeichen seines Geistes, seiner Organisation. Er hat ihr Bestehen dauernd gesichert und manche Fährnisse glücklich überwunden. Sein Tod verursacht eine schwere Lücke. Dem dahingegangenen Reorganisator und langjährigen Herausgeber der Österreichischen Botanischen Zeitschrift werden wir stets ein treues Andenken bewahren.

Erwin Janchen

Gustav Klein

Verlag Julius Springer



# Zum mikrochemischen Nachweis der Betaine in der Pflanze

Glykokollbetain, Stachydrin und Trigonellin (gleichzeitig ein  
Beitrag zum Nachweis von Cholin und Nikotinsäure)

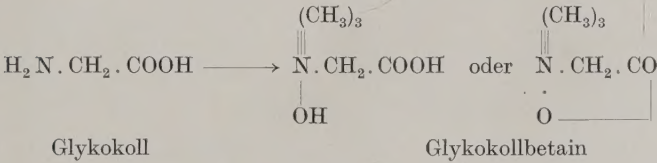
Von  
Gustav Klein (Oppau), Maria Krisch (Wien),  
Gertrud Pollauf (Wien) und Gertrud Soos (Wien)

(Mit 22 Textabbildungen)

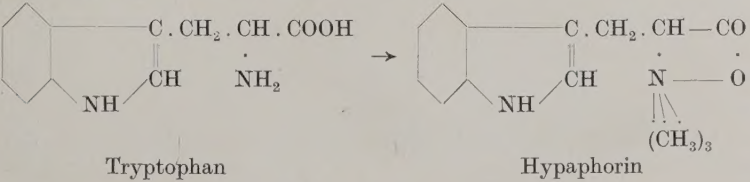
(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien)

Wenn man heute mit Sicherheit sagen kann, daß die alkaloidartigen Körper sich ganz generell von allgemein vorhandenen, stickstoffhaltigen Muttersubstanzen, meistens Aminosäuren, durch einige, vielfach bestätigte, einheitlich wirkende Reaktionen ableiten, deren grundlegendste die Methylierung ist, so können die Betaine als die „primitivsten Formen der Alkaloidbildung in den Pflanzen“ angesprochen werden, denn die Betaine sind vollständig methylierte Aminosäuren<sup>25</sup>. Je nach der Zahl der am Stickstoff noch ersetzbaren Wasserstoffatome sind häufig drei Methylgruppen aufgenommen, also die Aminogruppe bis zur Trimethylaminobase methyliert.

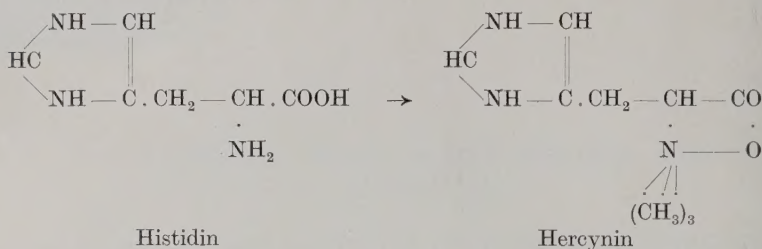
So entspricht dem Glykokoll das Glykokollbetain



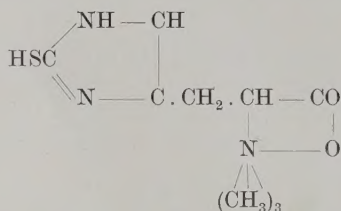
dem Tryptophan das Hypaphorin



dem Histidin das Hercynin

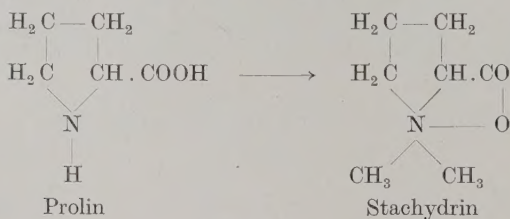


und Ergothionin

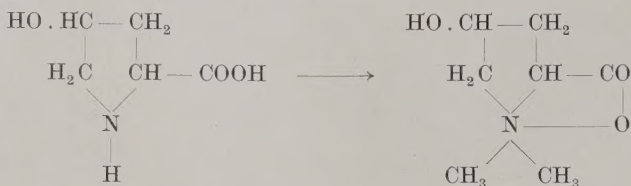


Bei den Betainen der Pyrrolidingruppe (Stachydrin, Betoncin und Turicin), die sich vom Prolin ableiten, ist nur mehr die Anlagerung von zwei Methylgruppen möglich.

So entspricht dem Prolin das Stachydrin

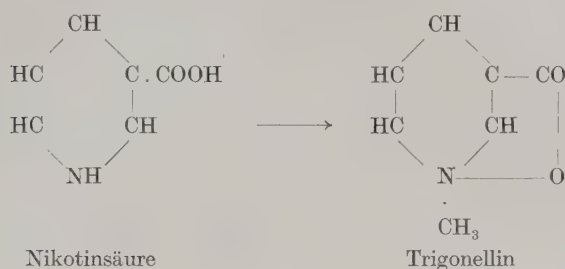


dem Oxyprolin das Betoncin bzw. das Turicin

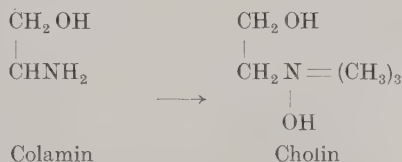


Bei der Bildung des Trigonellins endlich kann die Nikotinsäure mit einem tertiären Stickstoffatom nur mehr einen Methylrest aufnehmen.

So entspricht der Nikotinsäure das Trigonellin



In Parallele zur Bildung von Betain aus der Aminosäure Glykokoll steht die Bildung von Cholin durch vollkommene Methylierung zur quaternären Base aus dem der Säure entsprechenden Aminoalkohol Colamin im Lecithin.



Für diese biochemische Stellung der genannten Körper als einfachste, stabilisierte Abkömmlinge von Aminosäuren, spricht auch ihr Vorkommen. Die Betaine wurden in vielen, systematisch weit entfernten Familien, aber überall sporadisch, für einzelne Gattungen oder Arten charakteristisch, gefunden.

Da hier gerade bei den Betainen die stoffwechselchemischen Zusammenhänge ziemlich klar sind, wäre es verlockend, den Weg der Methylierung im pflanzlichen Organismus an diesen Körpern näher zu verfolgen, doch fehlt bisher die geeignete Methodik, die in Frage kommenden Körper mit genügender quantitativer Genauigkeit zu bestimmen.

Da die Betaine in ziemlich vielen Pflanzen aufgefunden wurden (eine Zusammenstellung der uns bekannten Vorkommnisse wird später gegeben), ist es wünschenswert, eine sichere und schnell arbeitende, histochemische Methode zu besitzen, um in verschiedenen Pflanzen die Betaine vorerst qualitativ nachweisen zu können, da es wahrscheinlich war, daß sich die Betaine auch in anderen, bisher nicht untersuchten Pflanzen auffinden lassen werden und sich auf diesem Wege ein vorläufiger Überblick über Verbreitung und Verteilung dieser Basen gewinnen läßt.

Von den oben genannten Betainen wurden einige nur in wenigen, seltenen Fällen aufgefunden, so z. B. das Hercynin im Champignon, in *Boletus edulis*<sup>1</sup>, das Ergothionin im Mutterkorn<sup>26</sup>, das Hypaphorin nur in *Erythrina hypaphorus* Boerl. und neben Tryptophan (also neben der zugehörigen Aminosäure) im Saft etiolierter Rübenschößlinge<sup>2</sup>, sonst aber in keiner untersuchten Pflanze, das Betonicin bisher nur in *Stachys silvatica* und *Stachys (Betonica) officinalis*<sup>3</sup> und in denselben Pflanzen auch das Turicin<sup>4</sup>.

Die anderen Betaine, das Glykokollbetain, das Stachydrin und das Trigonellin sind in einer größeren Reihe von Pflanzen vorgefunden worden, und zwar:

Das Glykokollbetain<sup>8</sup> in:

Ascomyceten:	<i>Aspergillus oryzae</i>	Sterculiaceen:	<i>Cola acuminata</i>
Amarantaceen:	<i>Amarantus caudatus</i>	Rutaceen:	<i>Citrus grandis</i> <sup>7</sup>
	<i>Amarantus retroflexus</i>	Umbelliferen:	<i>Ferula sumbul</i>
Chenopodiaceen:	<i>Atriplex canescens</i>	Solanaceen:	<i>Lycium halimifolium</i>
	<i>Atriplex patulum</i>		<i>Lycium chinense</i>
	<i>Beta vulgaris</i> (u. var.) <sup>5, 6</sup>		<i>Nicotiana tabacum</i> <sup>5</sup>
			<i>Solanum tuberosum</i> <sup>5</sup>
Euphorbiaceen:	<i>Croton eluteria</i>		<i>Solanum nigrum</i>
Cannabaceen:	<i>Humulus lupulus</i>	Labiaten:	<i>Mentha aquatica</i>
Papilionaceen:	<i>Baptisia tinctoria</i>	Compositen:	<i>Artemisia cina</i>
	<i>Cicer arietinum</i> <sup>5</sup>		<i>Helianthus annuus</i>
	<i>Lathyrus sativus</i>		<i>Helianthus tuberosus</i>
	<i>Lens culinaris</i> <sup>5</sup>		
	<i>Medicago sativa</i>	Gramineen:	<i>Avena sativa</i> <sup>5</sup>
	<i>Phaseolus vulgaris</i>		<i>Bambusa arundinacea</i>
	<i>Pisum sativum</i>		<i>Hordeum vulgare</i> <sup>5</sup>
	<i>Vicia faba</i> <sup>5</sup>		<i>Oryza sativa</i> <sup>5</sup>
	<i>Vicia sativa</i>		<i>Secale cereale</i> <sup>5</sup>
Malvaceen:	<i>Althaea officinalis</i>		<i>Triticum sativum</i> <sup>5</sup>
	<i>Gossypium speciosum</i>		

Das Stachydrin in:

Papilionaceen:	<i>Medicago sativa</i> <sup>9</sup>	Rutaceen:	<i>Citrus aurantium</i>
	(„Alfalfaheu“ <sup>10</sup> )		<i>Citrus bigaradia</i>
Rutaceen:	<i>Citrus medica</i>		<i>Citrus grandis</i>

Labiaten:	<i>Galeopsis „grandiflora“</i>	Compositen:	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>
	<i>Betonica officinalis</i>		<i>Chrysanthemum sinense</i>
	<i>Stachys silvatica</i>		
	<i>Stachys tuberosa</i>		

Das Trigonellin<sup>11</sup> in:

Moraceen:	<i>Morus alba</i>	Solanaceen:	<i>Solanum tuberosum</i> <sup>19</sup>
Cannabaceen:	<i>Cannabis sativa</i> <sup>12</sup>	Labiaten:	<i>Stachys tuberosa</i> <sup>18</sup>
Nyctaginaceen:	<i>Mirabilis jalapa</i> <sup>13</sup>		<i>Stachys silvatica</i> <sup>18</sup>
Papilionaceen:	<i>Phaseolus vulgaris</i> <sup>15</sup>	Rubiaceen:	<i>Coffea arabica</i> <sup>20</sup>
	<i>Pisum sativum</i> <sup>12</sup>		(Das „Coffearin“ ist mit Trigonellin identisch <sup>21</sup> )
	<i>Trigonella foenum graecum</i> <sup>14</sup>		<i>Coffea liberica</i> <sup>22</sup>
Rutaceen:	<i>Dictamnus albus</i>	Compositen:	<i>Dahlia variabilis</i> <sup>18</sup>
Apocynaceen:	<i>Strophanthus hispidus</i> <sup>16, 17</sup>		<i>Scorzonera hispanica</i> <sup>18</sup>
	<i>Strophanthus kombé</i> <sup>16</sup>	Gramineen:	<i>Avena sativa</i> <sup>12</sup>

In zwei Pflanzen ist auch die (freie) Nikotinsäure gefunden worden, nämlich in der Reiskleie<sup>23</sup> und in Hefe<sup>24</sup>.

### Nachweis

Zur Ausarbeitung eines mikrochemischen Nachweises von Betain, Stachydrin und Trigonellin nebeneinander, neben Cholin und allenfalls neben Nikotinsäure wurden zuerst mit reiner Substanz die üblichen Alkaloidreagentien versucht. Als Ausgangsprodukte wurden verwendet:

Cholin: Cholinchlorid von F. Hoffmann-La Roche & Co. A. G.

Glykokollbetain: Betainchlorhydrat von F. Hoffmann-La Roche & Co. A. G.

Nikotinsäure: Präparat aus einer Sammlung.

Trigonellin: Trigonellinum hydrochloricum von E. Merck.

Stachydrin: Aus Blättern von *Citrus aurantium* nach dem Gang von E. Schulze und G. Trier<sup>27</sup> selbst hergestelltes Stachydrinchlorhydrat.

Aus den Chloriden des Glykokollbetains, des Trigonellins und des Stachydrins wurden auch die freien Basen bzw. deren Carbonate hergestellt und auch deren Reaktionen mit den Alkaloidreagentien beobachtet. In einigen Fällen wurden auch die Sulfate, Nitrate, Tartrate und Oxalate geprüft, ohne aber wesentlich andere Resultate zu bekommen. Nur die Tartrate und die Oxalate gaben bei manchen Reaktionen (bei jenen, die im folgenden unter den Ziffern 4, 6, 7 und 8 beschrieben sind) keine oder nur undeutliche Produkte, da Reduktionsvorgänge eintraten, die sich störend auswirkten.

Da aber in den pflanzlichen Extrakten im allgemeinen nur die freien Basen bzw. deren Carbonate oder aber deren Chlorhydrate vorliegen, wurde auf die Reaktionen der Tartrate, Oxalate usw. kein besonderer Wert gelegt, obzwar manchmal kleinere Unterschiede in der Form der Kristalle und der Aggregate des Produktes festzustellen waren.

In Verdünnungsreihen wurden die Empfindlichkeiten der Reaktionen festgestellt, die im folgenden bei den einzelnen beschriebenen Reaktionen angegeben wird als jene Konzentration der Basen, bei der eben noch eine Reaktion auftritt.

Die Reaktionen werden in der folgenden Zusammenstellung gesondert für jeden Stoff und für jedes Reagens beschrieben.

### 1. Reaktion mit Jodjodkalium

(Nach Staňek. 200 ccm Wasser, 100 g Jodkalium, 153 g festes Jod.) Zu der zu untersuchenden Lösung wird ein Tropfen des Reagens hinzugefügt und dann sofort beobachtet, da manche Produkte schnell zersetzt sind und bald nach ihrem Auftreten sich wieder verändern.

a) Cholin (vgl. Abb. 1): In der Berührungszone von Reagens und Probetropfen bilden sich sofort schöne, rechteckige Prismen von dunkelbrauner Farbe. Empfindlichkeit: 1:10000000 (vgl. KLEIN-ZELLER)<sup>28</sup>.

b) Glykokollbetain: Produkt vom ausgefallten Jod kaum zu unterscheiden.

c) Nikotinsäure: Kein vom freien Jod unterscheidbares Produkt.

d) Trigonellin: Kein vom freien Jod unterscheidbares Produkt.

e) Stachydrin: Carbonat: Aneinandergelagerte unregelmäßige Nadeln und Spindeln, Y- und X-förmige Aggregate von rotbrauner Farbe. Empfindlichkeit. — Chlorid: Kurze, rechtwinkelige Platten, rotbraun. Wenig Empfindlichkeit.

Die Reaktion läßt Cholin und Stachydrin erkennen, ist aber infolge der Vielfältigkeit der Körper, die diese Reaktion geben, nicht besonders charakteristisch.

### 2. Reaktion mit Merkurichlorid

Der zu untersuchenden Lösung wird ein Tropfen einer in 50%igem Alkohol gesättigten Lösung von Merkurichlorid zugefügt.

a) Cholin (vgl. Abb. 2): Sehr viele kleine aus je vier kurzen Prismen zusammengesetzte Aggregate. Empfindlichkeit: 1: 20000.

b) Glykokollbetain: Kein charakteristisches Produkt. Manchmal einige quadratische Platten.

c) Nikotinsäure (vgl. Abb. 3): Büschel und besenartige Aggregate aus farblosen Nadeln und Fäden. Empfindlichkeit 1: 2000.

d) Trigonellin (vgl. Abb. 4): Schöne, farblose Nadeln von vierkantiger Form mit schief abgeschnittenen Enden zu dendritischen Aggregaten vereinigt. Empfindlichkeit 1: 2000.

e) Stachydrin: Amorpher Niederschlag. Kein charakteristisches Produkt. Manchmal schöne quadratische Platten und Würfel. Empfindlichkeit: 1 : 2000.



Abb. 1. Reaktion von 1%igem Cholinchlorid mit STAÑEKschem Jodjodkalium. Vergr. 165fach.

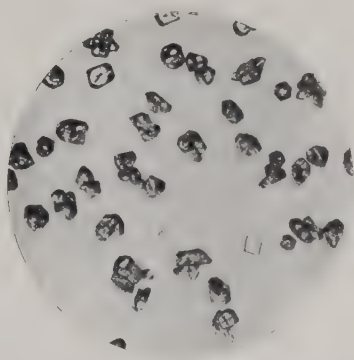


Abb. 2. Reaktion von 1%igem Cholinchlorid mit einer gesättigten Lösung von Quecksilberchlorid in 50%igem Alkohol. Vergr. 135fach.

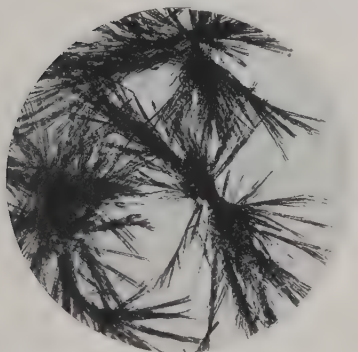


Abb. 3. Reaktion von 1%iger Nikotinsäure mit demselben Reagens. Vergr. 135fach.



Abb. 4. Reaktion von 1%igem Trigonellinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 135fach.

Charakteristische Produkte geben das Cholin, das Trigonellin und die Nikotinsäure. Die beiden letzteren unterscheiden sich sehr deutlich vom Cholin, weniger deutlich aber voneinander.

### 3. Reaktion mit Platinchlorid

Der zu untersuchenden Lösung wird ein Tropfen einer 5%igen wässrigen Lösung von Platinchlorid zugefügt.

a) Cholin: Am Rand wenige gelbe, vierseitige Platten. Empfindlichkeit 1:200, beim Eintrocknen noch bei tieferen Konzentrationen positiv.

b) Glykokollbetain: Verhält sich ebenso wie das Cholin.

c) Nikotinsäure: Viele kleine gelbe Würfel. Empfindlichkeit 1:2000.

d) Trigonellin: Große, gelbe, vierseitige Platten am Rand. Empfindlichkeit: 1:2000. Beim Eintrocknen bis 1:5000.

e) Stachydrin: Gibt kein Produkt, da das Platindoppelsalz des Stachydrins sehr leicht wasserlöslich ist. Führt man die Reaktion in alkoholischer Lösung aus, so bekommt man gelbe Nadeln, die beim Abdunsten des Alkohols Wasser anziehen und zerfließen.

Die Reaktion mit Platinchlorid ist also für Nikotinsäure charakteristisch, die sich auf Grund der Kristallform und der Empfindlichkeit gut neben den anderen Körpern erkennen läßt.

### 4. Reaktion mit Platinjodid

Die Reaktion wurde mit verschiedener Zusammensetzung des Reagens ausgeführt, und zwar wurde 5%iges wässriges Platinchlorid mit 5%igem wässrigem Kaliumjodid im Verhältnis 1:1, 1:2 und 1:3 gemischt. Es ergaben sich beim Zufügen eines Tropfens dieser Lösungen zu der zu untersuchenden Lösung bei allen drei Mischungsverhältnissen annähernd dieselben Produkte, nur die Form der Aggregate und die Verteilung der Elemente variierte etwas. Im folgenden sind die Ergebnisse aller drei Mischungsverhältnisse berücksichtigt. Die Mischungen 1:2 und 1:3 gaben im allgemeinen bessere Produkte als die 1:1.

a) Cholin: Amorphe, schwarze Fällung. Am Rand wenige, sehr kleine schwarze vierseitige Platten. Uncharakteristisches Produkt.

b) Glykokollbetain (vgl. Abb. 5): Kleine schwarze, rechteckige Platten. Empfindlichkeit: 1:2000.

c) Nikotinsäure (vgl. Abb. 6): Fällung von kleinen schwarzen Drusen oder dunkelbraunen vier- oder sechsseitigen Platten (am Rande des Präparates). Empfindlichkeit: 1:20000.

d) Trigonellin (vgl. Abb. 7): Am Rand des Präparates kleine schwarze, vier- und sechsseitige Platten, Büschel aus unregelmäßigen Kristallen. Empfindlichkeit: 1:20000.

e) Stachydrin (vgl. Abb. 8): Rotbraune und dunkelbraune quadratische, rechteckige und sechsseitige Platten. Rosetten aus kleinen Prismen. Empfindlichkeit: 1:20000.

Bei der Reaktion mit Platinjodid geben also charakteristische Produkte das Trigonellin und das Stachydrin, so daß sie auf Grund der

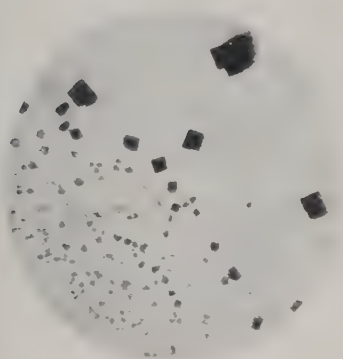


Abb. 5. Reaktion von 1%igem Betainchlorhydrat mit einer Mischung von 5%igem Platinchlorid und 5%igem Kaliumjodid im Verhältnis 1: 3. (Platinjodid.) Vergr. 135fach.

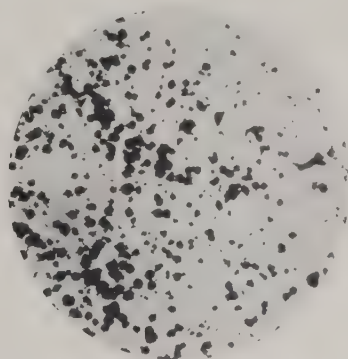


Abb. 6. Reaktion von 1%iger Nikotinsäure mit demselben Reagens. Vergr. 135fach.



Abb. 7. Reaktion von 1%igem Trigonellinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 45fach.



Abb. 8. Reaktion von 1%igem Stachydrinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 45fach.

Kristall- und Aggregatform leicht von anderen Körpern zu unterscheiden sind. Sie lassen sich auch voneinander unterscheiden, wenn sie in nicht allzu geringer Menge vorhanden sind.

### 5. Reaktion mit Platinbromid

Auch hier wurden, wie beim Platinjodidreagens, verschiedene Mischungsverhältnisse ausprobiert, und zwar 5%iges Platinchlorid und 5%iges wässriges Natriumbromid in den Verhältnissen 1:1, 1:2 und 1:3. Auch hier ergaben sich zwar bei allen Mischungsverhältnissen dieselben Produkte, doch war die Menge der Produkte unterschiedlich: bei den Mischungsverhältnissen 1:1 und 1:2 waren die Mengen der Produkte größer als bei 1:3.

a) Cholin: Am Rande des Präparates rötlichgelbe vierseitige Platten. Kein charakteristisches Produkt.

b) Glykokollbetain: Das Produkt hat dasselbe Aussehen wie das des Cholins. Uncharakteristisch. Gelb.

c) Nikotinsäure (vgl. Abb. 9): Viele kleine gelbe Würfel, Prismen und sechsseitige Platten. Empfindlichkeit: 1:2000.

d) Trigonellin: Am Rande des Präparates gelbe und rotbraune Prismen und Platten. Kein charakteristisches Produkt.

e) Stachydrin: Carbonat: Kleine rhombische Platten von gelber Farbe. Bei einem Mischungsverhältnis von 1:3 treten auch kleine rotbraune Prismen mit schiefer Endfläche auf, die meist T-förmig oder zu Sternen und Rosetten vereinigt beisammenliegen. Daneben (vgl. dazu Abb. 10) sechsseitige Platten. Empfindlichkeit: 1:2000. — Chlorid: Nur ein wasserlösliches Produkt von feinen Nadeln, in wässriger Lösung also kein Produkt.

Die Produkte der Nikotinsäure und bei 1:3 das des Stachydrins sind von denen der anderen Körper charakteristisch unterschieden, doch ist eine sichere Entscheidung über die Identität eines Produktes nur bei größeren Mengen möglich.

### 6. Reaktion mit Goldchlorid

(Dem Probetropfen wird ein Tropfen einer 5%igen wässrigen Lösung von Goldchlorid zugesetzt.)

a) Cholin (vgl. Abb. 11): Kleine rhombische Platten von gelber Farbe, auch zu Rosetten zusammengesetzt. Empfindlichkeit: 1:2000.

b) Glykokollbetain: Dem Cholinprodukt ähnliches Produkt, doch sind fast keine einzelnen rhombischen Platten vorhanden, sondern alle in schön regelmäßigen vierfachen Rosetten, die das Aussehen von Kreuzen mit zugespitzten Enden haben. Vom Cholin nur undeutlich zu unterscheiden. Empfindlichkeit: 1:2000.

c) Nikotinsäure: Gibt ein Produkt von sehr charakteristischem Verhalten: zuerst fallen, wenn man das Präparat ruhig liegen läßt, sehr unscharf konturierte und gelartig aussehende Drusen von haarförmigen Kristallen aus, wie sie in Abb. 12 dargestellt sind. Nimmt man aber das Deckglas ab und schabt damit etwas an dem Objektträger innerhalb

des Probetropfens, so bilden sich wenige Sekunden nach dem Auflegen des Deckglases Drusen von Prismen und Nadeln wie sie in Abb. 13 ge-

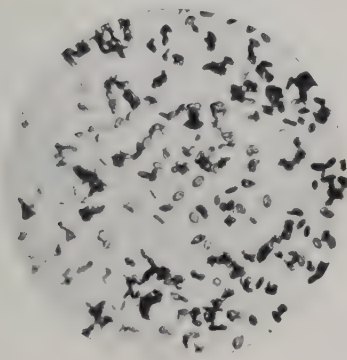


Abb. 9. Reaktion von 1%iger Nikotinsäure mit einer Mischung von 5%igem Platinchlorid und 5%igem Natriumbromid im Verhältnis 1 : 3. (Platinbromid.) Vergr. 68fach.

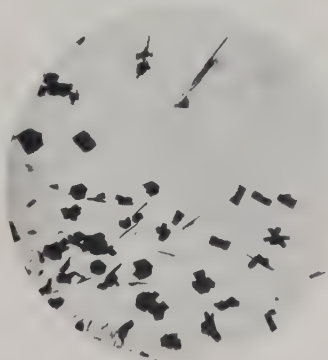


Abb. 10. Reaktion von 1%igem Stachydrinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 135fach.

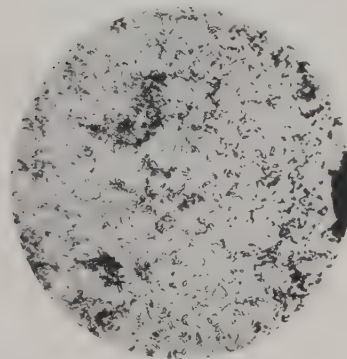


Abb. 11. Reaktion von 1%igem Cholinchlorhydrat mit einer 5%igen Lösung von Goldchlorid in Wasser. Vergr. 135fach.

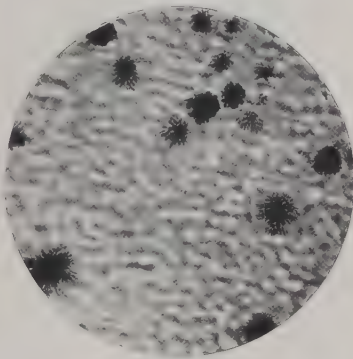


Abb. 12. Reaktion von 1%iger Nikotinsäure mit demselben Reagens. Das Präparat wurde ruhig stehen gelassen. Vergr. 135fach.

zeigt sind. Das Verhalten ist für Nikotinsäure charakteristisch. Empfindlichkeit: 1 : 2000.

d) Trigönellin (vgl. Abb. 14): Gebogene Nadeln und Kristall-

fäden, Büschel, wirr durcheinandergelagert, von hellgelber Farbe. Empfindlichkeit: 1 : 2000.

e) Stachydrin: Neben gelber amorpher Fällung rhombische gelbe Platten. Auch Rosetten möglich.

Goldchlorid gibt mit Nikotinsäure und Trigonellin sowie mit Betain und Cholin charakteristische Produkte. Nikotinsäure läßt sich ebenso wie das Trigonellin von allen anderen leicht unterscheiden, während Cholin, Betain und Stachydrin voneinander nicht zu unterscheiden sind.

### 7. Reaktion mit Goldjodid

(Das Reagens wurde analog zum Platinjodid hergestellt aus einer 5%igen Lösung von Goldchlorid in Wasser und aus einer 5%igen wässrigen Kaliumjodidlösung durch Vermischen in den Verhältnissen 1 : 1, 1 : 2 und 1 : 3. Bei 1 : 2 und 1 : 3 wurden bessere Produkte beobachtet als bei 1 : 1.)

a) Cholin: Kleine schwarze, rechteckige Platten und einige Nadelkreuze. Empfindlichkeit: 1 : 2000.

b) Glykokollbetain: Sehr kleine schwarze, rechteckige Platten. Empfindlichkeit: 1 : 2000.

c) Nikotinsäure: Bei 1 : 1 noch die Reaktion des Goldchlorids, bei 1 : 2 und 1 : 3 kein Produkt.

d) Trigonellin: Büschel aus langen, rotbraunen Kristallfäden, daneben einige Rosetten aus rotbraunen rhombischen Platten. Empfindlichkeit: 1 : 20.000.

e) Stachydrin (vgl. Abb. 15): Sehr kleine rotbraune, rechteckige und sechseckige Platten. Auch Rosetten aus diesen Elementen. Empfindlichkeit: 1 : 2000.

Goldjodid gibt mit Trigonellin ein sehr charakteristisches Produkt, durch das sich das Trigonellin von den anderen Produkten leicht unterscheiden läßt.

### 8. Reaktion mit Goldbromid

(Das Reagens wurde analog dem Goldjodid durch Zusammenfügen von 5%iger Goldchloridlösung in Wasser und 5%iger wäßriger Natriumbromidlösung in den Mischungsverhältnissen 1 : 1, 1 : 2 und 1 : 3 hergestellt.)

a) Cholin (vgl. Abb. 16): Sehr kleine rotbraune Prismen mit vier- oder sechseckigem Umriß, daneben kleine rotbraune, dreieckige Platten. Empfindlichkeit: 1 : 1000.

b) Glykokollbetain: Rosetten aus je vier oder sechs rotbraunen Platten oder Würfeln, daneben, besonders am Rand des Präparates, kleine quadratische Platten, ebenfalls rotbraun. Empfindlichkeit: 1 : 20000.

c) Nikotinsäure: Am Rand des Präparates einige Prismen mit schiefer Endfläche und von rotbrauner Farbe (vgl. Abb. 17). Empfindlichkeit: 1 : 20000.

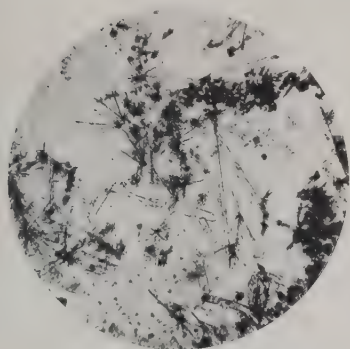


Abb. 13. Dasselbe Präparat wie in Abb. 12, jedoch wurde 5 Minuten nach Anfertigung des Präparates das Deckglas abgenommen, die Lösung durchgemischt und das Deckglas wieder aufgelegt. Vergr. 45fach.

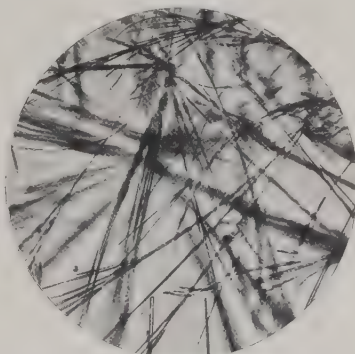


Abb. 14. Reaktion von 1%igem Trigonellinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 135fach.



Abb. 15. Reaktion von 1%igem Stachydrin mit einer Mischung von 5%igem Goldchlorid und 5%igem Kaliumjodid im Verhältnis 1:3. (Goldjodid.) Vergr. 135fach.

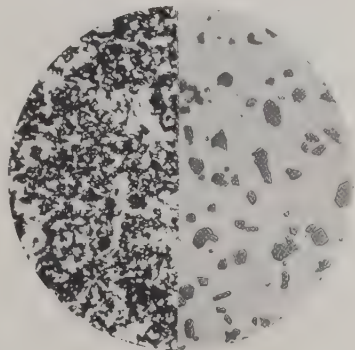


Abb. 16. Reaktion von 1%igem Cholinchlorhydrat mit einer Mischung von 5%igem Goldchlorid und 5%igem Natriumbromid im Verhältnis 1:2. Links das in der Lösung ausfallende Produkt, rechts die Kristalle vom Rand des Präparates. Vergrößerung 135fach.

d) Trigonellin (vgl. Abb. 18): Wirre Büschel aus goldbraunen Fäden. Empfindlichkeit 1:20000.

e) Stachydrin (vgl. Abb. 19): Sehr kleine quadratische und regel-

mäßig sechseckige Platten von rotbrauner Farbe neben Rosetten aus diesen Elementen, meist aus drei oder vier Platten zusammengesetzt. Empfindlichkeit: 1 : 20000.

Die Reaktion mit Goldbromid gestattet den sicheren Nachweis von Trigonellin und gibt charakteristische Hinweise auf Betain und besonders auf Stachydrin.

#### 9. Reaktion mit Kaliumwismutjodid

(Das Reagens wurde folgendermaßen hergestellt: 18 ccm Wasser wurden mit 3 ccm einer 30%igen Salzsäure gemischt, 7 g Jodkalium und



Abb. 17. Reaktion von 1%iger Nikotinsäure mit demselben Reagens wie Abb. 16 im Mischungsverhältnis 1 : 1. Vergr. 135fach.

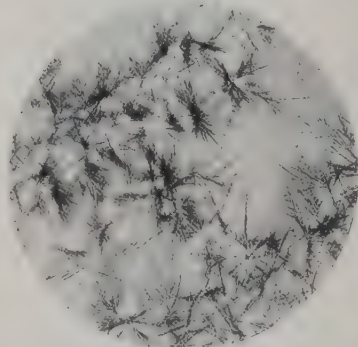


Abb. 18. Reaktion von 1%igem Trigonellinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 135fach.

1,5 g basisches Wismutnitrat zugefügt und bis zur Lösung aufgeköcht. Dann wurden 1,5 g Jod hinzugefügt und mit Wasser auf das doppelte Volumen verdünnt.)

a) Cholin: Kleine schwarze Nadeln, die gekreuzt übereinander liegen können und dunkelbraune rechteckige Platten. Empfindlichkeit: 1 : 200000.

b) Glykokollbetain: Einige rotbraune schiefwinkelig-vierseitige Platten. Daneben Büschel aus braunen Fäden. Empfindlichkeit: 1 : 2000.

c) Nikotinsäure (vgl. Abb. 20): Schwarze und dunkelbraune Doppelbüschel und Drusen aus Nadeln und Kristallfäden und Rosetten usw. aus vierseitigen, schiefwinkligen Platten. Empfindlichkeit 1 : 20000.

d) Trigonellin (vgl. Abb. 21): Drusen und Rosetten aus rotbraunen und leuchtend roten Prismen mit schiefer Endfläche, darunter breitere gelbbraune, sechseckige, langgestreckt schmale Platten. Empfindlichkeit: 1 : 20000.

Bei Reaktionen mit pflanzlichen Extrakten treten hauptsächlich die letztgenannten Formen auf, die auch oft sehr klein und nadelförmig sein können.

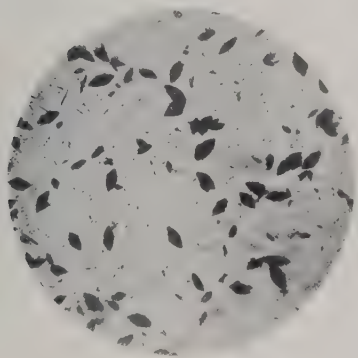


Abb. 19. Reaktion von 1%igem Stachydrinchlorhydrat mit demselben Reagens wie Abb. 17. Vergrößerung 45fach.



Abb. 20. Reaktion von 1%iger Nikotinsäure mit Kaliumwismutjodid. (Rezept im Text angegeben.) Vergr. 30fach.



Abb. 21. Reaktion von 1%igem Trigonellinchloridhydrat mit Reagens wie Abb. 20. Vergr. 52fach.

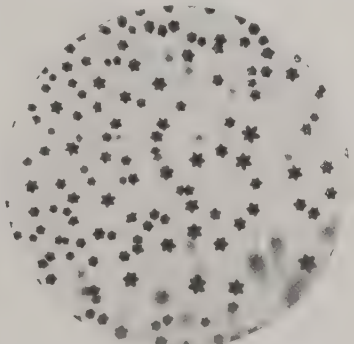


Abb. 22. Reaktion von 1%igem Stachydrinchlorhydrat mit demselben Reagens. Vergr. 104fach.

e) Stachydrin: Gibt vierteilige und sechsteilige Rosetten aus schwarzen, vierkantigen, schiefwinkligen Prismen, dazu charakteristische T- und F-förmige Aggregate aus solchen Kristallen. Die Reaktion ist für Stachydrin sehr charakteristisch. Daneben charakteristische,

sechsstrahlige Sternaggregate, schwarz und rotbraun. (Abb. 22.) Empfindlichkeit: 1 : 20000.

Kaliumwismutjodid gibt äußerst charakteristische Reaktionen mit Trigonellin, Nikotinsäure und Stachydrin, so daß sich diese Produkte (mit Ausnahme der Nikotinsäure, die neben Trigonellin schwer kenntlich ist) gut nebeneinander erkennen lassen können.

#### 10. Reaktion mit Phosphormolybdänsäure

Alle hier untersuchten Körper gaben, mit einem Tropfen einer 2,5%igen Lösung von Phosphormolybdänsäure in 2,5%iger Schwefelsäure versetzt, gelbe, amorphe Fällungen ohne besondere spezifische, mikroskopisch sichtbare Unterschiede.

#### 11. Reaktion mit Phosphorwolframsäure

Auch hier gaben alle untersuchten Körper nur farblose, amorphe Fällungen, mit Ausnahme des Betainchlorhydrates, bei dem auch sehr kleine Rosetten und Drusen aus vierseitigen, schiefwinkligen Platten und Prismen zu beobachten waren.

#### Kritik der Mikroreaktionen

Überblickt man nun die Ergebnisse, so zeigt sich, daß sowohl das Trigonellin und die Nikotinsäure wie auch das Stachydrin und das Cholin recht charakteristische Produkte geben und daß sie auf Grund dieser leicht neben den anderen Körpern zu erkennen sind, hingegen findet sich für das Glykokollbetain keine besonders charakteristische Reaktion. Diese Verhältnisse sind aus der Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabelle I zu entnehmen, in der + das Vorhandensein eines Produktes anzeigt, während das beigesetzte Zeichen ( $\oplus$ ,  $\#$ ,  $\S$ ,  $\ominus$ ,  $\&$ ,  $\ast$ ), je nachdem, ob es dasselbe ist oder ein anderes wie bei einem anderen Körper derselben senkrechten Kolonne (Reaktion), angibt, ob das Produkt äußerlich dasselbe ist oder ein anderes. Steht also in einer senkrechten Kolonne mehreremale  $\oplus$ , so bedeutet das, daß die so bezeichneten Produkte einander so ähnlich sind, daß sie nicht zu unterscheiden sind, wenn sie nebeneinander vorkommen. Ist aber eine solche Unterscheidung möglich, so ist das Produkt in der Tabelle nicht mit +, sondern (als charakteristisch) mit  $\chi$  bezeichnet. Jedes beigesetzte Zeichen bedeutet also einen Kristalltypus und gibt, wenn es in einer senkrechten Kolonne mehr als einmal vorkommt, an, welches andere Produkt daneben nicht zu erkennen ist (Produkte gleichen Zeichens sind nicht unterscheidbar). Durch eine Klammer verbundene  $\chi$ -Bezeichnungen bedeuten, daß die Produkte voneinander nur schwer zu unterscheiden sind, daß sie aber leicht neben allen anderen erkannt werden können. Zwei Zeichen (z. B.  $\oplus/\#$ ) besagen, daß bei einer Reaktion zwei verschiedene Kristalltypen nebeneinander vorkommen können.

Man kann also Trigonellin und Nikotinsäure sehr leicht neben Cholin, Stachydrin und Glykokollbetain erkennen, und zwar mit Quecksilberchlorid, Goldchlorid und Kaliumwismutjodid. Man kann sie aber auch nebeneinander mit Sicherheit erkennen, und zwar mit Goldjodid, Goldbromid und Platinbromid das Trigonellin und mit Platinchlorid die Nikotinsäure.

Tabelle 1.

Reagens: Substanz:	Jodjod- kalium Stärke	Alkohol. Quecksilber- chlorid	Platin- chlorid	Platin- jodid	Platin- bromid	Goldchlorid	Goldjodid	Goldbromid	Kalium- wismut- jodid
Cholin	ch ⊕	ch ⊕ =====	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕
Glykokollbetain	+	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕	⊕ ⊕ / ⊕	⊕ ⊕
Nikotinsäure	+	ch ⊕ =====	ch ⊕ =====	⊕ § / ⊕	ch ⊕	ch ⊕ =====	⊖	⊕ §	ch § =====
Trigonellin	+	ch ⊕ / § =====	⊕ ⊕	ch & / ⊕ =====	⊕ §	ch § =====	ch ⊕ =====	ch & =====	ch § / & =====
Stachydrin	⊕ ⊕ / ⊕	⊕ ⊕	⊖	ch * =====	⊕ &	⊕ ⊕	ch § =====	ch ⊕ / *	ch * =====
Charakteristische Reagentien für		Cholin (Trigonellin Nikotin- säure)	Nikotin- säure	Trigonellin Stachydrin	Nikotin- säure Trigonellin	Trigonellin	Trigonellin	Trigonellin	Nikotin- säure (Trigonellin Stachydrin)

$\equiv$  Unverkennbar charakteristisch.

— Reaktion kann sowohl charakteristisch ausfallen als auch nicht.

Das Stachydrin gibt charakteristische Reaktionen mit Platinjodid und Kaliumwismutjodid, Goldjodid und Goldbromid können charakteristische Hinweise geben.

Das Cholin ist, wie bereits KLEIN und ZELLER<sup>28</sup> angeben, mit Jodkalium und mit Quecksilberchlorid gut nachweisbar. In großen Konzentrationen geben Glykokollbetain und Stachydrin mit Quecksilberchlorid dem Cholin einigermaßen ähnliche Produkte, nämlich Würfel oder quadratische Platten.

Nur das Glykokollbetain ist durch keine Reaktion charakteristisch gekennzeichnet. Es können zwar Goldbromid und Kaliumwismutjodid charakteristische Produkte geben, doch treten gerade diese nicht immer auf, vielmehr sind die Produkte meistens leicht mit anderen zu verwechseln. Der Nachweis des Glykokollbetains wird am meisten durch das Cholin unsicher gemacht und es ist kaum möglich, auf Grund der hier angegebenen Reaktionen Cholin und Glykokollbetain nebeneinander zu erkennen. Nur die Reaktion mit Quecksilberchlorid läßt einen Schluß auf Cholin, nicht aber auf Betain zu.

Außer den bisher angeführten wurden auch eine Reihe anderer Reagentien versucht, so z. B. die Nitrokörper Pikrinsäure, Pikrolonsäure, Trinitro-m-kresol, Trinitroresorcin usw., die alle besser mit den freien Basen reagierten als mit den Chlorhydraten, was sich deutlich am Trigonellin zeigte. Die Produkte sind sämtliche nicht leicht von dem beim Eintrocknen auskristallisierenden Reagens zu unterscheiden. Die brauchbarsten Produkte gibt die Nikotinsäure: mit einer gesättigt-wässrigen Lösung von Pikrolonsäure, Drusen und Büschel aus braunen Nadeln und Fäden. Ein ähnliches Produkt gibt nach längerem Stehen auch das Glykokollbetain und das Trigonellin. Auch die Pikrinsäure gab mit Nikotinsäure und mit Glykokollbetain Produkte, doch erschienen auch sie mikrochemisch wenig brauchbar.

### Nachweis in der Pflanze

Zum Nachweis der Betaine in der Pflanze müssen Extrakte hergestellt werden, da die Reaktionen im Gewebe selbst versagen. Außerdem sind die verwendeten Reagentien solche, die mit Alkaloiden die verschiedensten Reaktionsprodukte geben, so daß es bei alkaloidführenden Pflanzen meistens notwendig ist, die Alkaloide durch Vorextraktion zu entfernen, wenn man mit dem Nachweis der Betaine ganz sicher gehen will. So hat sich zum Nachweis des Trigonellins in *Coffea arabica* z. B. eine 48stündige, kalte Vorextraktion mit Chloroform zur Entfernung des Coffeins gut geeignet. Es wurde also bei Pflanzen, aus denen Alkaloide bekannt sind, von vornherein vor der Extraktion der Betaine eine Chloroformextraktion eingeschaltet.

Die Herstellung der Extrakte geschah folgendermaßen: etwa 2 g des lufttrockenen Pflanzenmaterials wurden gut pulverisiert und mit etwa 20 ccm 1% iger Salzsäure 24 Stunden lang stehen gelassen. Dann wurde die Lösung abgesaugt und am Wasserbad auf ein Volum von etwa

5 ccm eingedampft. Der dabei ausfallende, meist braune oder schwarze flockige Niederschlag wurde abfiltriert, dem Filtrat etwas Tierkohle zugesetzt, kurz aufgeköcht und dann erkalten gelassen. Nach abermaligem Filtrieren wurde ein Tropfen des Extraktes zu den Reaktionen, wie sie oben angegeben wurden, verwendet.

In manchen Fällen ist jedoch eine Extraktion mit Wasser bzw. mit 1%iger Salzsäure nicht durchführbar, etwa bei den Samen von *Trigonella foenum graecum*, die zu stark aufquellen, um ein Filtrieren des Extraktes noch zu ermöglichen. Es wurde also hier nicht 1%ige Salzsäure, sondern Alkohol verwendet, und zwar erwies sich ein Zusatz von 1% Salzsäure hier als ungünstig. Ebenso ist eine Extraktion mit Weinsäure-Alkohol nicht zu empfehlen, da das Trigonellintartrat in Alkohol schwer löslich ist und die Extraktion also Verluste mit sich bringt, es sei denn, daß z. B. mehr auf den Nachweis des Betains als des Trigonellins Wert gelegt wird. Vor der Alkoholextraktion wurde auch hier mit gutem Erfolg eine Chloroformextraktion eingeschaltet. Die alkoholische Lösung wurde dann weiterhin ebenso aufgearbeitet wie die verdünnt-salzsäure.

Da man es in der Pflanze nicht allein manchmal mit Gemischen mehrerer Betaine und des Cholins zu tun hat, sondern auch noch andere Stoffe verschiedener Art bei der Beurteilung der Reaktionen zu berücksichtigen sind, gelten hier die nach dem Studium der Reaktionen mit reinen Substanzen gezogenen Schlüsse in noch stärkerem Maße als dort und es ist bei der Durchsicht der Präparate deutlich der Mangel an einer eindeutigen und charakteristischen Reaktion für das Glykokollbetain fühlbar. Wie schon betont, können zwar Goldbromid und Kaliumwismutjodid charakteristische Produkte geben, doch sind diese neben anderen Produkten nicht immer mit Sicherheit zu unterscheiden, oder aber die Produkte sind nicht in ihrer ganz charakteristischen Form ausgebildet, sondern in Zerrformen, die auch mit denen anderer Produkte Ähnlichkeit haben. Es ist also oft nicht mit Sicherheit anzugeben, ob Glykokollbetain vorhanden ist oder nicht. Es ist deshalb in der folgenden Tabelle an solchen Stellen statt des X, das das Vorhandensein des betreffenden Betains ausdrückt, ein ? gesetzt, was bedeutet, daß wohl ein dem Betain ähnliches Produkt gefunden wurde, daß es sich aber neben anderen nicht mit Sicherheit als Glykokollbetain erkennen ließ.

Um den Nachweis mehrerer Betaine nebeneinander etwas zu erleichtern, wurde eine Reihe von Gemischen aus reinen Substanzen mit den hier verwendeten Reaktionen geprüft, wobei sich teilweise etwas anders geformte Kristalle und Aggregate ergaben als bei den reinen Substanzen.

Kaliumwismutjodid gibt häufig, besonders anfänglich, nur amorphe Fällungen. Es ist vorteilhaft, wenn man die Präparate längere Zeit stehen läßt und sie währenddessen ab und zu beobachtet, da vielfach Umlagerungen eintreten können. Durch Erhitzen der Präparate kann

der Niederschlag umkristallisiert werden und man bekommt beim Erkalten meist viel schönere Kristallprodukte als nach etwa vierstündigem Stehen der Präparate.

Man muß aber trotzdem damit sehr vorsichtig sein, weil beobachtet wurde, daß nach dem Erhitzen von Präparaten, die mit reinen Substanzen hergestellt worden waren, andere Kristalle auftreten können als bei gewöhnlicher Temperatur vorhanden sind. So kann z. B. das Glykokollbetain, wenn man es mit Kaliumwismutjodid erhitzt, ähnliche sechsstrahlige Sterne bilden, wie sie als charakteristisch für das Stachydrin beschrieben und in Abb. 22 dargestellt worden sind. Beim Stehenlassen des Präparates ohne Erwärmen wurden derartige Kristalle beim Betain nie beobachtet.

Zur Unterscheidung von Betain und Stachydrin durch die Reaktion mit Kaliumwismutjodid kann die verschiedene Löslichkeit der beiden Reaktionsprodukte in Salzsäure herangezogen werden. Es ist das Stachydrinprodukt in Salzsäure unlöslich, während das Betainprodukt darin löslich ist. Die Produkte des Cholins und des Trigonellins sind ebenfalls unlöslich. Wird die Reaktion bei gleichzeitigem Zusatz von etwas Salzsäure ausgeführt, so fallen nur die Produkte des Cholins, Trigonellins und des Stachydrins aus, während das Betain dann kein Reaktionsprodukt gibt.

Als die charakteristischsten und brauchbarsten Reaktionen erwiesen sich bei der Untersuchung der Extrakte jene mit Goldbromid und Kaliumwismutjodid.

Die Brauchbarkeit dieser gesicherten Mikroreaktionen wurde nun an einer Reihe von bekannten Betainvorkommen überprüft und nach eindeutigen Ausfall dieser wurden Stichproben über das ganze System der Blütenpflanzen hin ausgeführt. Neben diesen Proben auf die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Betaine wurden insbesondere einige Familien, für die schon an mehreren Vertretern das Vorkommen eines bestimmten Betains bekannt war, an zahlreicheren Vertretern untersucht.

Die Frage von Chemismus und Pflanzenverwandtschaft wurde gerade bei den Betainen schon mehrmals erörtert<sup>6</sup>.

Im folgenden sind die über hundert untersuchten Pflanzenspezies systematisch gereiht, unter Aufführung der untersuchten Stadien und Organe, mit den darin gefundenen Betainen, angeführt. Ob in den einzelnen Organen zu anderen Zeiten des Entwicklungszyklus oder unter anderen Bedingungen dieselben Betaine vorliegen oder nicht, oder andere, bleibt dahingestellt. Die schon bekannten Befunde sind schon S. 276f angeführt. Ein dem  $\times$  beigegebenes Fragezeichen bedeutet, daß das Kristallprodukt nicht eindeutig zu identifizieren war, sei es neben anderen, oder aber deshalb, weil die Fällung amorph blieb, oder doch nur teilweise und schlecht kristallisierte. Ein beigesetztes Rufzeichen besagt, daß der betreffende Stoff in ziemlich großer Menge gefunden wurde.

## Untersuchte Pflanzen

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- säure
<i>Verticillatae</i> <i>Casuarinaceae</i>	<i>Casuarina angustifolia</i>	—	—	—	—	—
<i>Urticales</i> <i>Moraceae</i> ( <i>Moroideae</i> )	<i>Morus alba</i>	Junge Triebe	×	—	×	—
		Holz	×	—	×	—
		Wurzel	×	—	×	—
	<i>Morus nigra</i>	Blätter	×	—	×	—
	<i>Ficus elastica</i>	Blätter	—	—	×	—
		Stengel	—	—	×	—
	<i>Cannabis sativa</i>	Samen	—	—	×	1
<i>Cannabaceae</i>		Blüten	—	—	×	—
		Blätter	—	—	×	—
		Stengel	—	—	×	—
		Wurzel	—	—	×	—
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	Blätter	—	—	×	—
		Stengel	—	—	×	—
		Wurzel	—	—	×	—
<i>Centrospermaeae</i> <i>Chenopodiaceae</i>	<i>Beta vulgaris</i> f. <i>rapa</i>	Wurzel	×	—	—	×
		Blätter	×	—	(×)	×
	— f. <i>rubra</i>	Wurzel	×	—	—	—
		Blätter	×	—	—	—
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Mirabilis jalapa</i>	Samen	×	—	×	—
	<i>Bougainvillea</i>	Blätter	×	—	×	—
	<i>spectabilis</i>	Stengel	×	—	×	—

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- säure
<i>Polycarpiceae</i>						
<i>Aristolochiaceae</i>	<i>Aristolochia ornithiflora</i>	Blätter Stengel	—	—	×	—
	<i>Nepenthes Veitchii</i>	Kanne	—	—	×	—
	<i>superba</i>	Blatt	—	—	×	—
<i>Nepenthaceae</i>	<i>Drosera capensis</i>	ganze Pflanze	—	—	—	—
<i>Parietales</i>						
<i>Droseraceae</i>	<i>Mimosa pudica</i>	Blüten	—	—	?	—
		Blätter	—	—	×	2
		Stengel	—	—	—	—
<i>Rosales</i>		Wurzel	—	—	—	—
<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa indivisa</i>	Blätter	—	—	—	2
		Stengel	—	—	—	2
		Wurzel	—	—	—	2
<i>Papilionaceae</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>	Blätter	×	—	—	2
( <i>Caesalpinioideae</i> )		Stengel	×	—	—	2
	<i>Cassia angustifolia</i>	Blätter	?	—	×	2
		Stamm	—	—	×	2
		Wurzel	—	—	—	2
	<i>Cassia corymbosa</i>	Blätter	—	—	—	3
( <i>Papilionatae</i> )	<i>Astragalus adsurgens</i>	ganze Pflanze	—	—	—	—
	<i>A. falcatus</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
	<i>A. onobrychis</i>	ganze Pflanze	—	—	—	3
	<i>A. vesicarius</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
	<i>Pisum sativum</i> (4 und 14 Tage alt)	Blätter	—	—	×	—
		Stengel	—	—	×	—

[illegible]

\* Sehr viel Cholin

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- säure
( <i>Papilionatae</i> )	<i>Trigonella</i>	Samen	×	—	×	—
„	<i>foenum-graecum</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
„	<i>T. cretica</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
„	<i>T. spinosa</i>	ganze Pflanze	—	×	×	—
„	<i>T. coerulea</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
„	<i>T. lilacina</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
„	<i>T. radiata</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
„	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Blätter	—	—	—	2
		Stiele	—	—	—	2
		Wurzel	—	—	—	2
„	<i>L. luteus</i>	Samen	×	—	—	1
„	<i>Ornithopus sativus</i>	ganze Pflanze	—	—	×	2
„	<i>Arachis hypogaea</i>	Blätter	×	—	×	—
		Stengel	×	—	?	—
		Wurzel	×	—	×	—
„	<i>Desmodium gyrans</i>	ganze Pflanze	—	—	—	2
<i>Columniferae</i>						
<i>Malvaceae</i>	<i>Gossypium herbaceum</i>	Frucht	×	—	×	—
		Fruchtschalen	×	—	×	—
		Blätter	×	—	?	—
		Stengel	×	—	×	—
<i>Tiliaceae</i>	<i>Spermannia africana</i>	Blätter	—	—	—	—
		Stengel	—	—	(×)	—

	Fruchtschalen	Frucht	Blätter	Stengel	Wurzel	Blätter	Stengel
<i>Theobroma cacao</i>	×	×	×	×	×	×	×
<i>Cola vera</i>	×	×	×	×	×	×	×
<i>Ruta graveolens</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dictamnus albus</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pilocarpus pinnatifidus</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ptelea trifoliata</i>	×	—	—	—	—	—	—
<i>Skimmia japonica</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Citrus sinensis</i>	×	×	×	×	×	×	×
<i>C. decumana</i>	×	×	×	×	×	×	×
<i>C. trifoliata</i>	×	×	×	×	×	×	×

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- saure
<i>Simarubaceae</i>	<i>Ailanthus glandulosa</i>	Blätter Stamm	— —	— —	× ×	— —
<i>Tubiflorae</i>	<i>Solanum tuberosum</i>	Beeren Blüten Knollen	× ? × × ×	— — — — — —	× — — — — —	— — — — — —
„	<i>S. heterodoxum</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — — — — — —	— — — — — — — —	× × × × × × × ×	— — — — — — — —
„	<i>S. capsicastrum</i>	Frucht Blätter Stengel	× ? × ?	— — — — — —	× × × × × ×	— — — — — —
„	<i>S. lycopersicum</i>	unreife Frucht Blätter Stengel Wurzel	— — — — — — — —	— — — — — — — —	× × × × × × × ×	— — — — — — — —
„	<i>S. melongena</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
<i>Pedaliaceae</i>	<i>Sesamum indicum</i>	ganze Pflanze	× ?	—	×	—
<i>Labiales</i>	<i>Scutellaria altissima</i>	obenird. Organe	—	—	×	—
( <i>Scutellarioideae</i> )	<i>Hyssopus officinalis</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — — — — — —	— — — — — — — —	× × × × × × × ×	— — — — — — — —

[illegible]

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- säure
( <i>Stachyoidae</i> )	<i>Marrubium velutinum</i>	Blätter Stengel Wurzel	—	×	×	—
"	<i>Stachys alpina</i>	oberird. Organe Wurzel	—	×	×	—
"	<i>St. annua</i>	Samen	×	×	—	—
"	<i>St. germanica</i>	oberird. Organe Jungpflanzen Blüten	×	×	—	—
"		Blätter	—	×	—	—
"		oberird. Organe Wurzeln	×	×	—	—
"	<i>St. Jaquinii</i>	oberird. Organe Wurzel	×	! ×	—	—
"	<i>St. officinalis</i>	blühende Triebe oberird. Organe	—	×	—	—
"	<i>St. offic. var. serotina</i>	Samen oberird. Organe Wurzel	×	×	—	—
"	<i>St. palustris</i>	blühende Triebe oberird. Organe Wurzel	—	×	—	—
"	<i>St. recta</i>	oberird. Organe Wurzel 1930 oberird. Organe Wurzel 1931	— — ?	! ! ×	— — ×	— — ×

St. cocinea	ganze Pflanze	?	?	?
St. scardina	Gesamtpflanze	!	!	!
St. sericea	Wurzel	×	×	×
St. silvatica	Gesamtpflanze	×	×	×
St. Sieboldii	Wurzeln	×	×	×
St. alopecurus	oberird. Organe	×	×	×
Strophanthus hispidus	Gesamtpflanze	!	!	!
Str. dichotomus	Knollen	×	×	×
Str. scandens	Blätter	×	×	×
Nerium oleander	Stengel	×	×	×
Asclepias curassavica	Wurzel	×	×	×
Stapelia sp.	ganze Pflanze	×	×	×
Coffea arabica	Blätter	!	!	!
C. excelsa	Stengel	×	×	×
	Blätter	×	×	×
	Ast	×	×	×
	Rinde	×	×	×
	Holz	×	×	×
	Wurzel	?	?	?

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- säure
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Dipsacus silvestris</i>	Fruchtstand Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	× × × ×	— — — —
<i>Cucurbitales</i> <i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucurbita pepo</i>	Samen Keimlinge Blätter Stengel Blüten Fruchtsiel Frucht	— — ? ? ? — —	— — — — — — —	— (×) × × × × × × ×	1 1 1 1 1 — —
<i>Synandreae</i> <i>Compositae</i> ( <i>Eupatorieae</i> )	<i>Ageratum mexicanum</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	× <sup>1</sup> — — —	— — — —
( <i>Astereae</i> )	<i>Bellis perennis</i>	ganze Pflanze	—	—	×	—
"	<i>Callistephus chinensis</i>	Blätter Stengel Wurzel	— — —	— — —	× × × ×	— — —
( <i>Inuleae</i> )	<i>Inula helenium</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	× × × ×	— — — 2

		Samen Keimlinge	1	2
<i>Helianthus annuus</i>			—	—
<i>H. tuberosus</i>		Blüten Stängel Wurzel	— — —	— — —
<i>Dahlia „Giant Ruby“</i>		Blüten Blätter Stängel Knollen Wurzel	— — — — —	— — — — —
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>		Blüten Blätter Stängel Wurzel	— — — —	— — — —
<i>Chr. cinerariaefolium</i>		oberird. Organe Wurzel	— —	— —
<i>Matricaria inodora</i>		Blüten Blätter Stängel Wurzel	— — — —	— — — —
<i>Matricaria chamomilla</i>		Blüten Blätter Stängel Wurzel	— — — —	— — — —
<i>Artemisia absinthium</i>		Blüten Blätter	— —	— —
<i>(Heliantheae)</i>				
„			—	—
„			—	—
<i>(Anthemideae)</i>				
„			—	—
„			—	—
„			—	—
„			—	—

Reihe, Familie und (Unterfamilie)	Spezies	Untersuchte Organe	Betain	Stachy- drin	Trigo- nellin	Nikotin- säure
( <i>Anthemideae</i> )	<i>Artemisia campestris</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	× × × ×	— — — —
(Senecioneae) ( <i>Arctotideae</i> )	<i>Arnica montana</i>	Blätter	—	—	—	—
	<i>Gazania splendens</i>	ganze Pflanze	—	×	—	—
	<i>Centaurea jacea</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
(Cichorieae)	<i>Scorzonera hispanica</i>	Blüten oberird. Organe Wurzel	— × ? × ?	— — —	— — —	— — —
	<i>Sc. alexandrina</i>	Gesamtpflanze Wurzelknollen	— ×	— —	— —	— —
	<i>Lactuca scariola</i>	Blätter Stengel Wurzel	— — —	— — —	— — —	— — —
"	<i>L. sativa</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	<i>L. virosa</i>	Blüten Blätter Stengel Wurzel	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
	"		×	×	×	×



### Zusammenfassung

1. Es werden die Reaktionsprodukte des Cholins, Betains, Trigonellins, des Stachydrins und der Nikotinsäure mit Jodkalium, Quecksilberchlorid, Gold- und Platinchlorid, -bromid, -jodid und mit Kaliumwismutjodid beschrieben.

2. Eine Überprüfung dieser Reaktionen auf die Betaine einzeln und im Gemisch nebeneinander, gab die Möglichkeit der Aufstellung eines Reaktionsschlüssels zur möglichst sicheren Erkennung der fünf Körper aus sehr geringen Mengen Pflanzenmaterials.

3. An Hand einer Reihe von Versuchen mit Extrakten von Pflanzen, aus denen Betaine schon bekannt sind, wird die Brauchbarkeit der angeführten Reagentien zum Nachweis der Betaine in der Pflanze erwiesen.

4. Ferner wurde stichprobenmäßig Material von zahlreichen, bisher noch nicht daraufhin untersuchten Pflanzen auf Betaine geprüft.

5. Die Fähigkeit zur Betainbildung ist wohl im ganzen System der Blütenpflanzen sehr weit, wenn nicht allgemein verbreitet.

6. Ein Parallelismus zwischen systematischer und chemischer Verwandtschaft ist mit Ausnahme von manchen Fällen nächster Verwandtschaft (*Stachys*-Arten — Stachydrin, *Trigonella*-Arten — Trigonellin, *Solanum*-Arten — Trigonellin) kaum zu finden. Es finden sich viel mehr gegenteilige Ergebnisse.

7. Auffällig und neu ist das besonders häufige Vorkommen von Trigonellin.

8. In einigen Fällen wurde, entgegen den bisherigen Angaben, neben Trigonellin auch Betain gefunden.

9. In *Oryza* konnte neben Trigonellin auch der wahrscheinliche Ausgangskörper, die Nikotinsäure, gefunden werden.

10. Die Betaine finden sich zumeist in allen Organen der Pflanze. Die Wurzel verhält sich bezüglich der Quantität des betreffenden Betains häufig anders als die oberirdischen Organe.

### Literatur

- <sup>1</sup> Reuter C.: Ztschr. f. physiol. Chem. **78**, 167, 1912. — DERSELBE: Ztschr. f. physiol. Chem., **86**, 234, 1913. — Kutscher Fr.: Zentralbl. f. Physiol., **24**, 775, 1910. — DERSELBE und Engeland R.: Ebenda, **26**, 569, 1912.
- <sup>2</sup> Greshoff: Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin, **25**, 54, 1898.
- <sup>3</sup> Schulze E. und Trier G.: Ztschr. f. physiol. Chem., **76**, 258, 1911/12. — DIESELBEN: Ztschr. f. physiol. Chem., **79**, 236, 1912.
- <sup>4</sup> Küng A. und Trier G.: Ztschr. f. physiol. Chem. **85**, 209, 1913.
- <sup>5</sup> Stanek V. und Domin K.: Ztschr. f. Zuckerind. Böhmens, **34**, 297, 1910.
- <sup>6</sup> Winterstein-Trier: Die Alkaloide, 2. Aufl. v. Trier G., Berlin (Borntraeger), S. 73.
- <sup>7</sup> Hiwatari Y.: Journ. of. Biochem., **7**, 169, 1926.

- <sup>8</sup> Vgl. dazu Schulze E. und Trier G.: Ztschr. f. physiol. Chem., **67**, 59, 1910. — Ferner: Andrik: Ztschr. f. d. Zuckerind. Böhmens, **28**, 404, 1904. Schulze E.: Ztschr. f. physiol. Chem., **60**, 155, 1909. DERSELBE: Landwirtschaftliche Versuchsstat., **59**, 344, 1904. Stašek V.: Ztschr. f. d. Zuckerind. Böhmens, **26**, 287, 1902. DERSELBE: Ztschr. f. d. Zuckerind. Böhmens, **29**, 410, 1905.
- <sup>9</sup> Vickery H. B.: Journ. of biol. Chem., **61**, 117, 1924. — Laevenworth Ch. S., Wakeman A. J. and Osborne Th. B., Journ. of biol. Chem., **58**, 209, 1923.
- <sup>10</sup> Steenbock H.: Journ. of biol. Chem., **35**, 1, 1918.
- <sup>11</sup> Die Zusammenstellung findet sich bei Winterstein-Trier, Die Alkaloide, 2. Aufl., 1. Teil, von Trier G., Berlin (Borntraeger), S. 249.
- <sup>12</sup> Schulze E. und Frankfurt S.: Landwirtsch. Versuchsstat. **46**, 23. — DERSELBEN: Ber. d. d. chem. Ges., **27**, 769, 1894.
- <sup>13</sup> Yoshimura K. und Trier G.: Ztschr. f. physiol. Chem., **77**, 290, 1912.
- <sup>14</sup> Jahns E.: Ber. d. d. chem. Ges., **18**, 2518, 1885.
- <sup>15</sup> Pfenniger U.: Ber. d. d. bot. Ges., **27**, 227.
- <sup>16</sup> Thoms H.: Ber. d. d. chem. Ges., **31**, 271, 1898. — DERSELBE: Ber. d. d. chem. Ges., **31**, 404, 1898.
- <sup>17</sup> Karsten: Ber. d. pharm. Ges., **21**, 241.
- <sup>18</sup> Schulze E. und Trier G.: Ztschr. f. physiol. Chem., **76**, 258, 1911.
- <sup>19</sup> Schulze E.: Landwirtsch. Versuchsstat., **59**, 340.
- <sup>20</sup> Polstorff K. und Görte O.: Wallach-Festschrift, 569, 1909.
- <sup>21</sup> Schaller H.: Diss. Techn. Hochsch. Zürich, 1928.
- <sup>22</sup> Gortner: Annal. d. Chem., **372**, 237, 1910.
- <sup>23</sup> Funk C.: Journ. of Physiolog., **46**, 173, 1913.
- <sup>24</sup> Vickery H. B.: Journ. of biol. Chem. **68**, 587, 1926.
- <sup>25</sup> Siehe hiezu die ausführlichen Originaldarstellungen von Trier G., Über einfache Pflanzenbasen und ihre Beziehungen zum Aufbau der Eiweißstoffe und Lecithine, Berlin 1912. — DERSELBE: Die Alkaloide, II. Aufl., Bd. I, 1927 und Bd. II, 1931.
- <sup>26</sup> Tanret Ch., Compt. rendu de l'Acad., **149**, 222, 1909. — DERSELBE: Journ. Pharm. et Chim. (6), **30**, 145, 1909. — DERSELBE: Ann. Chim. et Phys. (8), **18**, 114, 1909.
- <sup>27</sup> Schulze E. und Trier G.: Ztschr. f. physiol. Chem., **67**, 62, 1910.
- <sup>28</sup> Klein G. und Zeller A., Österr. Bot. Ztschr., **79**, 40, 1930.

# Vergleichend-anatomische Untersuchung der Haar- gebilde bei Portulacaceen und Cactaceen

Von

Franziska Chorinsky (Wien)

(Mit 13 Textabbildungen)

Die Stellung der *Cactaceae* im Systeme der *Angiospermae* war eine sehr wechselnde. Schon ST. ENDLICHER (1841) erkannte ihre Beziehungen zu den Centrospermen, indem er sie als Classis XLVII der *Opuntiae* neben die Klasse XLVIII der *Caryophyllinae* stellte, welche letztere die Ordnungen der *Mesembryanthemae*, *Portulacae*, *Caryophylleae* und *Phytolaccaceae* umfaßte. Die Stellung dieser beiden Klassen im Gesamtsysteme war allerdings nicht glücklich, insofern sie zwischen die *Peponiferae* und *Columniferae* gestellt wurden. A. BRAUN (1864) ging noch um einen Schritt weiter, indem er die *Opuntiaceae* als 8. Familie geradezu den *Caryophyllinae* einverleibte, welche er zwischen die *Tricoccae* und *Saxifraginae* stellte.

Im wesentlichen folgten G. BENTHAM und J. D. HOOKER, *Genera plantarum*, vol. I (1862 bis 1867, S. XV) dem Vorgange ENDLICHERS, indem sie die beiden Ordnungen der *Cactae* und *Ficoideae* unterschieden und sie einer Cohors der *Ficoidales* einverleibten. Allerdings umfaßte die Ordnung der *Ficoideae* nur die *Mesembryanthaceae*, während die *Caryophyllaceae* und *Portulacaceae* eine ganz andere Stellung erhielten. Die *Ficoidales* stellten BENTHAM und HOOKER analog wie ENDLICHER einerseits neben die *Passiflorales* (inkl. *Cucurbitaceae*), aber anderseits vor die *Umbellales*.

Die Loslösung von den *Passiflorales*, zu denen durch ENDLICHER, BENTHAM und HOOKER Beziehungen infolge der parietalen Placentation hergestellt wurden, erfolgte durch E. WARMING (1890), welcher die *Cactiflorae* als Ordnung den „*Curvembryae*“ folgen ließ und beide in die Nähe der heute als *Monochlamydeae* zusammengefaßten Ordnungen brachte.

Eine vollständige Loslösung von den Centrospermen erfolgte durch A. ENGLER, bzw. K. SCHUMANN (1894), welche die Cactaceen in die Reihe der *Parietales*, also wieder in die Nähe der BENTHAM-HOOKERSchen *Passiflorales*, stellten, dagegen die Centrospermen in die Nähe der *Monochlamydeen*.

A. ENGLER (1897) begründete diese Auffassung, wobei er auf eventuelle Beziehungen der *Cactaceae* zu den *Nymphaeaceae* hinwies. Er behielt auch diese Stellung der *Cactaceae* in den verschiedenen Auflagen seines Syllabus der Pflanzenfamilien bei, wenn er auch in den letzten Auflagen die Anmerkung macht „Der Ansicht SCHUMANNs, daß diese Reihe phylogenetisch zu den *Aizoaceae* (Reihe 17. *Centrospermae*) in Beziehung stehe, schließe ich mich an“.

WETTSTEIN (1901) hat den Standpunkt WARMINGS geteilt, indem er die Cactaceen den Centrospermen anfügte und diese fern von den *Parietales* zu den *Monochlamydeae* stellte.

In jüngster Zeit hat A. PREUSS<sup>1</sup> auf Grund „schwach positiver“ Serumreaktionen wieder eine Verwandtschaft der *Cactaceae* mit den *Loasaceae*, mithin mit den *Parietales*, annehmen zu müssen geglaubt, doch kann dies — abgesehen von anderen Gründen (vgl. die Diskussion über die Serodiagnostik in den letzten Jahren) — in Anbetracht der morphologischen Tatsachen kaum ins Gewicht fallen.

Wenn auch die morphologischen Verhältnisse (Blütenbau, Anatomie) klar für eine Verwandtschaft der *Cactaceae* mit den *Centrospermae* sprechen, so schien es doch zweckdienlich, eine Frage speziell eingehender zu untersuchen, nämlich die, ob die für die *Cactaceae* in so hohem Maße charakteristischen Stachelbildungen nicht ein Homologon bei anderen Centrospermen besitzen.

Der Untersuchung dieser Frage soll die folgende Arbeit dienen. Es wurde mir von Hofrat Professor Dr. R. v. WETTSTEIN die Aufgabe gestellt, die haarähnlichen Gebilde verschiedener *Anacampseros*-Arten, als Vertreter der *Portulacaceae*, die einiger *Rhipsalis*- und *Pereskia*-Arten (von letzteren auch die Stacheln) als Vertreter der *Cactaceae* zu untersuchen und zu vergleichen.

Meine Untersuchungen wurden im botanischen Institut der Wiener Universität durchgeführt. Das Material stammte aus den Gewächshäusern des botanischen Gartens der Universität.

Zunächst soll über die Untersuchungen an den verschiedenen *Anacampseros*-Arten berichtet werden.

Die Gattung *Anacampseros* gehört, wie schon erwähnt, zu den *Portulacaceae* und wird nach E. PAX (1889) in zwei Untergattungen geteilt: *Avonia* und *Telephiastrum*.

Zur Untersuchung standen mir folgende Arten zur Verfügung: *Anacampseros rufescens*, *A. filamentosa*, *A. tomentosa*, *A. karasmontana*, *A. depauperata*, *A. arachnoides*, alle zur Sektion *Telephiastrum*, ferner *Anacampseros papyracea*, zur Sektion *Avonia* gehörend. Im besondern wurden die beiden erstgenannten Arten untersucht. Bei *A. rufescens*,

<sup>1</sup> PREUSS A. in Beitr. z. Biol. d. Pfl., XIII. Bd., 1917.

einer kleinen krautigen Pflanze mit dicken, fleischigen, spiralig angeordneten Blättern, die an der Spitze des Sprosses sehr dicht bei einander stehen, treten zwei Arten von haarartigen Gebilden auf: wolliger Haarfilz, der sehr bald abfällt und dann nur auf den Blattspreiten anhaftet, und stärkere „Haare“, die eine ganz eigentümliche Stellung haben.

Drei dieser Gebilde stehen immer in der Nähe der Achsel eines Blattes: eines vor dem Blatte, eines rechts, eines links davon. Um die Bezeichnung dieser verschiedenen Haarbildungen zu vereinfachen, sollen im folgenden die dünnen, wolligen kurz Haare, die stärkeren Borsten genannt werden.

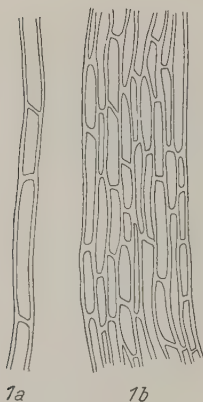


Abb. 1. *Anacampseros rufescens*.  
a Stück eines Haares; b Stück einer Emergenz.

Bei *Anacampseros depauperata* und bei *A. filamentosa* treten zahlreiche Borsten auf, rund um den Blattansatz; bei den beiden letztgenannten Arten, sowie bei allen anderen *Anacampseros*-Arten, die ich untersuchte, erscheinen daneben auch wollige Haare.

Dieser Haarfilz besteht aus dünnen Trichomen. Das einzelne Haar wurde zunächst in Alkohol, dann in Glyzerin gelegt und zeigt im Mikroskop betrachtet eine einfache Zellreihe, hie und da 2 Zellreihen. Das Haar ist farblos, mit Luft gefüllt. Die einzelnen Zellen sind in die Länge gestreckt und haben stark verdickte gelbliche Membranen. Das Haar läuft oben spitz zu.

Die dickeren, dauernd festsitzenden Borsten sind ebenfalls farblos, bestehen aber aus vielen Zellreihen. Die Zellreihen, die aus sehr langen Zellen gebildet werden, liegen nebeneinander und das ganze Gebilde verjüngt sich nach oben und läuft in eine einfache, hie und da in eine zweiteilige Spitze aus.

Die Zellwände sind wieder sehr stark verdickt und gelblich gefärbt. Abb. 1 a gibt stark vergrößert ein Bild eines Teiles eines einzellreihigen Haares, 1 b das einer Borste. Die mikrochemische Untersuchung ergab folgendes: Eine Holzreaktion nach Behandlung mit Phlorogluzin und Salzsäure fiel sowohl beim Haarfilz, als auch bei den Borsten negativ aus. Dann wurde auf Zellulose geprüft. Nach mehrstündiger Behandlung mit Eau de Javelle wurden beiderlei Gebilde in Chlorzinkjod gelegt. Nach kurzer Zeit zeigte sich noch keine Verfärbung. Erst nach einigen Stunden trat deutliche Violettfärbung ein; bei den dicken Borsten blieb der untere Teil aber gelbbraun gefärbt. Diese Gebilde bestehen also im oberen Teil aus reiner Zellulose, der untere Teil ist verkorkt.

Um den Ansatz dieser Borsten genau studieren zu können, mußten nun Mikrotomschnitte gemacht werden. Es wurden verschieden alte Sprosse von *Anacampseros rufescens* und *A. filamentosa* fixiert, teilweise in

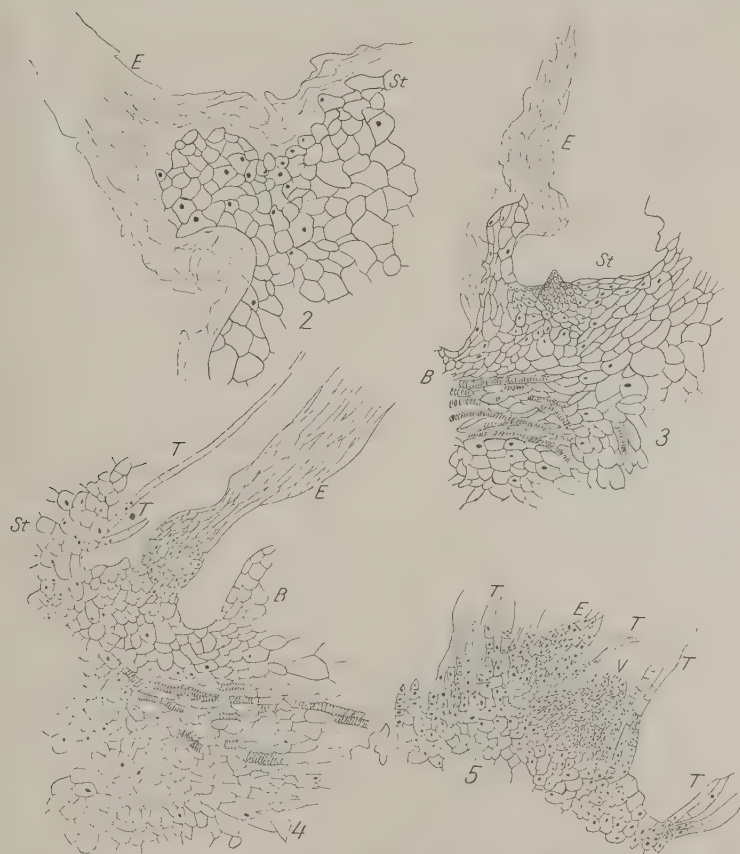


Abb. 2. *Anacampseros rufescens*. Längsschnitt durch den obersten Teil eines Sprosses mit Emergenz (E).

Abb. 3. *Anacampseros rufescens*. Längsschnitt durch den Stamm (St) mit Blattansatz (B), Emergenz (E).

Abb. 4. *Anacampseros rufescens*. Längsschnitt durch den Stamm (St) mit Blattansatz (B), Emergenz (E) und Haaren (T).

Abb. 5. *Anacampseros rufescens*. Längsschnitt durch eine junge Sproßspitze; Vegetationskegel (V), Haare (T), Emergenz (E).

JUELSchem, teilweise in FLEMMINGSchem Gemisch. Nach dem Einbetten in Paraffin wurden Mikrotomschnitte von  $10\mu$  Dicke gemacht.

Die Färbung mit Haematoxylin brachte keine erfreulichen Resultate. Viel besser bewährte sich die Safranin-Lichtgrün-Färbung. Die Präparate wurden in Canadabalsam eingeschlossen.

Längsschnitte durch ältere Sproßstücke von *Anacamperos rufescens* ergaben Bilder wie Abb. 2 und 3.

Die mehrzellreihigen Borsten (*E*) sind in diesen hier abgebildeten Präparaten mehr oder weniger median getroffen. Es zeigt sich da immer eine starke Ausstülpung des Grundgewebes, über das sich die langgestreckten, dickwandigen Zellen, die eine Fortsetzung der Epidermis-

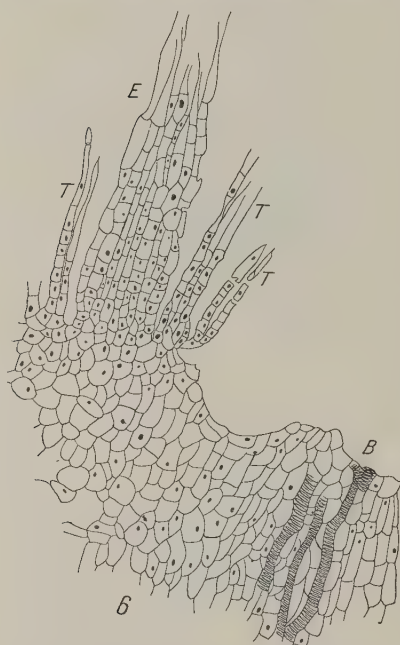


Abb. 6. *Anacamperos filamentosa*. Längsschnitt durch den Stamm (links); Blattansatz (*B*), Emergenz (*E*), Haare (*T*).

zellen bilden, hinziehen. In der Zeichnung erscheinen die Wände dieser Zellen zarter als die der Zellen des Grundgewebes; dies ist darauf zurückzuführen, daß die Epidermiszellen und die Trichomzellen durch das Fixieren einschrumpfen und dann nach der Färbung die Grenzen der Zellwände nicht mehr so deutlich zu sehen sind, weshalb sie sich nicht mit doppelter Kontur darstellen lassen. Daß Gefäßbündel zu diesen Borsten führen, konnte ich nie, bei keiner Art, beobachten. Abb. 3 zeigt deutlich Gefäße, die in ein Blatt (*B*) münden, doch in die Borste führt keines. Ebenso ist es auch bei den anderen Präparaten.

Abb. 4 zeigt einen etwas jüngeren Sproß von *A. rufescens*. Wieder sind die Gefäße zu sehen, die in ein Blatt (*B*) münden, das rechts liegt. Oben sind neben der mehrzellreihigen Borste (*E*) zwei einreihige Haare (*T*) zu sehen. Wie gesagt, fallen diese schon sehr früh ab, und ich konnte sie nur in

Präparaten ganz junger Stadien sehen. Sie sind epidermale Gebilde, echte Trichome.

Abb. 5 zeigt nun den Schnitt durch eine sehr junge Sproßspitze von *A. rufescens*. Neben der Vegetationsspitze (*V*) liegen rechts und links Trichome (*T*), hier auch aus zwei Zellreihen bestehend, außerdem ist eine junge mehrzellreihige Borste (*E*) zu sehen. Die jungen Zellen des Grundgewebes sind wie in der Vegetationsspitze noch eng aneinander gelagert; von einer Streckung der Zellen, aus denen die Borste besteht, ist noch nichts zu sehen.

Abb. 6 zeigt einen Längsschnitt durch ein Stammstück von *A. filamentosa*: rechts unten mächtig ausgebildete Ring- und Spiralgefäße, die in ein Blatt (*B*) münden, weiter oben einige einzellreihige Trichome (*T*), ebenso ganz links in der Zeichnung, dazwischen eine schon stark ausgebildete Borste (*E*); wieder bilden zahlreiche dichtgedrängte Zellen des Grundgewebes den Kern dieser Borste. In den gefärbten Präparaten ist der Unterschied zwischen den Zellen des Grundgewebes und denen, die den eigentlichen Trichomkörper bilden, deutlich zu sehen, indem die erstgenannten Zellen grün, die letzteren rot gefärbt erscheinen.

Bei *Anacampseros papyracea* (Sect. *Avonia*) steht in der Achsel jedes Blattes ein ungefähr doppelt so großes, häutiges, blattartiges Gebilde, dessen Ansatzstelle von zahlreichen einzellreihigen Härchen umgeben ist.

Der Aufbau desselben stimmt überein mit den Borsten der früher besprochenen *Anacampseros*-Arten: über Zellen des Grundgewebes erheben sich langgestreckte, dickwandige Zellen; nach Behandlung mit Eau de Javelle konnte eine deutliche Zellulosereaktion wahrgenommen werden; eine Holzreaktion fiel negativ aus.

Es liegt nun nahe, sich die Frage zu stellen, zu welcher Art von Gebilden diese Borsten zu rechnen wären. Einfache, mehrzellige Trichome sind bloß die Haare, welche, wie schon erwähnt, rein epidermale Bildungen sind. Die Borsten kann man aber nicht als Trichome bezeichnen. An ihrem Aufbau sind ja nicht nur Zellen beteiligt, die aus der Epidermis stammen, sondern wir sehen an jedem Längsschnitt einer solchen Borste, wie sich über einen verhältnismäßig weit vorgestülpten Grundgewebeshöcker die langgestreckten, aus der Epidermis stammenden Zellen emporwölben. Aus diesem Grunde muß man die Borsten der besprochenen *Anacampseros*-Arten und die blattartigen, häutigen Gebilde der *Anacampseros papyracea* als Emergenzen bezeichnen.

Das Wesen einer Emergenz besteht ja darin, daß sie sich aus Grundgewebe und darüber gewölbten Epidermiszellen zusammensetzt, während ein Trichom im engeren Sinne des Wortes nur aus dem Hautgewebe (Dermatogen) allein hervorgeht.

Wie aber schon oftmals festgestellt wurde, läßt sich zwischen echten Trichomen und Emergenzen keine scharfe Grenze ziehen. Näheres über diesen Gegenstand findet man bereits bei DELBROUCK (1875)<sup>2</sup> und an den von ihm (S. 17, 18 bzw. 21) zitierten Stellen bei RAUTER, WARMING und SACHS, ferner auch bei UHLWORM (1873).

Bei dem Umstand, daß die Abgrenzung der Emergenzen gegen die eigentlichen Trichome keine scharfe ist und daß manche Autoren die Emergenzen überhaupt nicht von den Trichomen unterscheiden, ist es

<sup>2</sup> DELBROUCK C., Die Pflanzenstacheln. (HANSTEIN, Botan. Abhandl., Bd. II, Heft 4.) 1875. 119 S., mit 6 Tafeln.

begreiflich, daß wir in manchen älteren Arbeiten über die Haare verschiedener Portulacaceen den Ausdruck „Emergenz“ gar nicht finden, um so mehr, als es oftmals gar nicht näher untersucht wurde, ob an der Entstehung der betreffenden Gebilde Grundgewebe (Periblem) beteiligt ist oder nicht. Hiefür einige Beispiele:

C. BECKER sagt bei Besprechung der stark entwickelten Behaarung der Hochblätter von *Calandrinia umbellata*: „Diese Haare entstehen aus einem aus der Epidermis sich vorwölbenden Zellhügel, dessen Zellen, sobald sie sich über die Epidermis erheben, sich in die Länge strecken und stark verholzen, die dann folgenden Zellen strecken sich dann immer mehr in die Länge und nehmen das Aussehen von Holzfasern an; letztere schließen dann eng aneinander und bilden ein rundes Bündel. In gewissen Zeiträumen, doch ohne bestimmte Reihenfolge ist das Ende der einzelnen Fasern hakenförmig nach außen gebogen; die Zahl der faserartigen Zellen nimmt so nach der Spitze rasch ab und gewöhnlich endigt das Haar einspitzig.“ Bei *Calandrinia pilosiuscula* beschreibt BECKER ebenfalls solche zusammengesetzte Haare, an denen aber die Endigungen der einzelnen Zellen, bzw. Fasern nicht hakenförmig nach außen gebogen sind. Aus den Zeichnungen dieser Arbeit entnahm ich, daß diese Haare einen ganz ähnlichen Bau wie die *Anacampseros*-Emergenzen haben. Ob Grundgewebe an ihrem Aufbau beteiligt ist, war aber nicht zu ersehen. Jedenfalls werden diese Gebilde in der ganzen Arbeit stets Haare genannt.

K. REICHE (1897) berichtet nicht nur über einfache Haare bei *Calandrinia*, die kurze zylindrische Ausstülpungen der Epidermiszellen am Rande der Blätter bilden, sondern auch über zusammengesetzte Haare.

H. SOLEREDER (1899, S. 128) sagt in dem Kapitel über *Portulacaceae*, daß die Behaarung bei den Portulacaceen nicht häufig sei; dieselbe bestehe aus einfachen, einzellreihigen Haaren, mehrzellreihigen Zotten und aus einzellreihigen Drüsenhaaren. Über die mehrzellreihigen Zottenhaare — deren Darstellung wieder im wesentlichen mit dem Aussehen der *Anacampseros*-Emergenzen übereinstimmt — sagt er noch, daß deren oberflächliche, in der Richtung des Haarkörpers gestreckten Zellen an ihren Enden „papillenartig hervortreten oder nicht“. Er bezieht dies alles im besonderen auf die Arten: *Calandrinia umbellata*, *C. pilosiuscula* und *Portulaca pilosa*.

Auch E. FRANZ (1909) spricht nur von Haaren und nie von Emergenzen. Er sagt unter anderem: „Aus mehreren gleichmäßig aneinander schließenden Zellreihen sind die Haare einiger *Portulaca*-Arten (*P. pilosa* L., *quadrifida* L.) sowie bei *Anacampseros lanigera* BURCH. gebildet.“ Dann erwähnt er auch die merkwürdigen, früher schon besprochenen Haargebilde der Gattung *Calandrinia*.

In der Bearbeitung der Portulacaceen von F. PAX (1889) sowie auch in einer Arbeit von A. BERGER (1908) ist immer nur die Rede (auch

bei *Anacampseros*) von axillären Haarbüscheln oder Einzelhaaren, worunter sicherlich die besprochenen Emergenzen gemeint sind.

Ich glaube, trotz aller dieser Beschreibungen für die von mir beobachteten Borsten bei *Anacampseros*-Arten die Bezeichnung „Emergenz“ aufrecht halten zu können. Denn, wie gesagt, ist das Grundgewebe am Aufbau dieser Gebilde beteiligt, ein Umstand, der für eine Emergenz wesentlich ist, und in allen vorgenannten Arbeiten wird von der Teilnahme des Periblems an den sogenannten Haaren keine Erwähnung gemacht.

Nun wäre noch zu berücksichtigen, daß über die Portulacaceen bei F. PAX (1889, S. 51, 52) folgende Sätze zu lesen sind: „Meist Kräuter, seltener Halbsträucher oder Sträucher mit oft fleischigen, schmalen B(lättern) und trockenhäutigen oder zu (axillären) Haarbüscheln umgewandelten, seltener fehlenden Nebenb(lättern) und meist unscheinbaren Blüten . . .“ usw. — An einer anderen Stelle bei der Beschreibung der Vegetationsorgane heißt es: „Nebenb(lätter) fehlen ganz, wie bei *Talinum*, *Claytonia*, oder sie erscheinen von trockenhäutiger Ausbildung, so bei *Portulaca*. Bei derselben Gattung aber erfahren dieselben, sowie auch bei *Talinopsis*, *Grahamia*, einzelnen *Anacampseros*-Arten u. a. eine Reduktion und nehmen dann das Aussehen von axillären Haarbüscheln an. Diese in der Familie weit verbreitete Metamorphose der Nebenb(lätter) zu Schutzorganen für den Achsel sproß oder für den in der Blattachsel sitzenden verkürzten Blütenstand steht, sowie übrigens auch die fleischige Ausbildung der etwas schleim- und salzhaltigen B(lätter) im engsten Zusammenhange mit den Standortverhältnissen der P(ortulacaceen), welche trockene, dürre Gebiete (Karoo, Kalifornien) vorzugsweise bewohnen, und wohl allerwärts mit Ausnahme der feuchte Standorte bewohnenden *Montia* trockene, sandige, also leicht austrocknende Orte bevorzugen.“ — Schließlich bei der Besprechung der verschiedenen Gattungen wird bei *Anacampseros* nochmals erwähnt (S. 57): a) bei der Sektion I *Avonia* MEX. SOND.: „Nebenb(lätter) hautartig, eiförmig oder zungenförmig, viel größer als die halbkugeligen, fleischigen B(lätter)“; b) bei der Sektion II *Telephiastrum* DILL.: „Nebenb(lätter) axillär, zu Haarbüscheln reduziert. Diese sind nur bei *A(nacampseros)* *Telephiastrum* DC. (rötlich blühend) und *arachnoides* SIMS (weiß blühend) kürzer als die B(lätter) selbst; bei allen übrigen sind sie länger. Bei letzterer Art, wie auch bei *A. filamentosa* SIMS (rot) sind die B(lätter) spinnwebig behaart.“

Diese Ansicht, daß die mehrzellreihigen, haarartigen Gebilde (die Emergenzen!) umgewandelte und reduzierte Nebenblätter seien, vertritt auch A. BERGER (1908, S. 296) in der schon früher erwähnten Arbeit, und zwar sagt er: „Die eigentümlichen Haare in den Achseln der *Telephiastrum*-Arten und die schuppenartigen, pergamentenen weißen

Blätter, welche die *Avonia*-Arten besitzen, sind von SCHÖNLAND entwicklungsgeschichtlich als Nebenblätter bestätigt worden.“

Zum näheren Verständnis dieser Frage muß ich daher auch kurz auf die Arbeit SCHÖNLANDS (1903) eingehen. Der Verfasser sagt, er nenne die „Intrafoliar structures“ von *Anacampseros*-Arten so wie andere Autoren „Stipeln“ und begründet diese Annahme, indem er das Wachstum dieser „Stipeln“ entwicklungsgeschichtlich verfolgt.

Er beruft sich zunächst auf EICHLER in PAX „Morphologie der Pflanzen“ (1890, S. 77), der in bezug auf Stipularbildungen folgendes sagt: „... nachdem die erste Anlage eines Blattes erschienen ist, wird sie in zwei Zonen geteilt; in eine untere, die an der eigentlichen Blattbildung keinen Anteil nimmt, und in eine obere, aus der die Blattlamina entsteht. Aus der unteren Zone entstehen die Stipulargebilde. SCHÖNLAND sagt nun, daß er sowohl bei *Anacampseros ustulata*, die zur Untergattung *Avonia* gehört, wie bei *A. filamentosa* (von der Untergattung *Telephiastrum*) beobachtet habe, daß die sogenannten „intrafoliar structures“ — bei *A. ustulata* ein häutiges, bei der anderen Art haarähnliche Gebilde, die ja bei allen *Telephiastrum*-Arten vorkommen — aus der unteren Zone der ursprünglichen Blattanlage entstanden seien. Er betont, daß die Haare bei *A. filamentosa* auf einem kleinen Gewebehöcker entstehen, für das unbewaffnete Auge aber nur der eigentliche haarähnliche Körper zu sehen ist.

Als zweites Kennzeichen echter Stipeln bezeichnet SCHÖNLAND das relativ späte Erscheinen derselben. Bei *A. filamentosa* beobachtete SCHÖNLAND, daß die Haargebilde wirklich einige Zeit, nachdem sich die Blattanlage in klarer Weise differenziert hat, entstehen.

Bei *A. ustulata* scheint das Resultat nicht absolut eindeutig gewesen zu sein, denn der Verfasser sagt: „While there were 10 primordia of leaves clearly shown in one preparation, only in the first five the intrafoliar structures were developed, the remaining 5 were still without them. There is, therefore no reason why we should not consider them as stipules in the cases where they are leaflike in character.“

SCHÖNLAND ist also der Meinung, daß sowohl die breiten, häutigen, „leaflike“ Gebilde der *Avonia*-Arten, sowie die Emergenzen der *Telephiastrum*-Arten echte Stipeln sind. Wenn man nun aber die Stellung der Emergenzen bei *A. rufescens* und *A. depauperata* betrachtet, so sieht man im ersten Falle, daß immer drei Emergenzen auftreten, alle in der Nähe der Blattachsel. Die Dreizahl spricht schon sehr entschieden gegen die Annahme, daß diese Gebilde Stipeln sind, auch die Stellung in der Blattachsel ist für Nebenblätter außergewöhnlich, obwohl GOEBEL (1923, S. 1432): sagt: „Als Axillarstipeln bezeichnet man solche, die in den Blattachselsn stehen.“ Er fügt aber noch hinzu: „Zuweilen hängen sie mit dem Blattgrund auf eine kürzere oder längere Strecke zusammen.“

Letzteres würde bei den untersuchten *Anacampseros*-Arten wieder nicht zutreffen. Bei *A. depauperata* und *A. filamentosa* treten die Emergenzen nicht so regelmäßig in der Dreizahl auf, sondern in höchst verschiedener Zahl in der Achsel jedes Blattes.

Schließlich wäre noch folgendes gegen die Homologisierung der Emergenzen mit reduzierten Nebenblättern einzuwenden: F. PAX (1889, S. 52) erwähnt, wie schon früher gesagt, daß die *Portulacaceae* meistens keine Nebenblätter hätten, mit Ausnahme einiger Gattungen: *Portulaca*, *Talinopsis*, *Grahamia* und einigen *Anacampseros*-Arten, welche teils Nebenblätter von trockenhäutiger Ausbildung, teils zu Haarbüscheln reduzierte Nebenblätter haben.

Es waren mir über 20 verschiedene Arten von *Portulaca* im Herbar des botanischen Institutes, sowie in dem des Naturhistorischen Museums in Wien<sup>3</sup> zugänglich. Häutige Nebenblattbildungen konnten nirgends gefunden werden. Dagegen waren immer, und zwar in den Blattachseln, Haarbüschel zu sehen, teils aus einzellreihigen Trichomen, teils aus Bildungen bestehend, die genau dieselbe Struktur wie die Emergenzen der von mir untersuchten *Anacampseros*-Arten hatten.

Ich glaube also mit Recht annehmen zu dürfen, daß die eigentümlichen haarartigen vielzellreihigen Borsten, sowie die blattartigen, häutigen Gebilde der untersuchten *Anacampseros*-Arten keine reduzierten Nebenblätter, sondern einfache Emergenzen sind.

Wenn der Versuch gemacht wird, die Haarbildungen der Centrospermen, bzw. der Portulacaceen mit denen der Cacteen zu vergleichen, so liegt es nahe, daß zunächst Cactaceengattungen herangezogen werden, welche relativ primitiv, also noch nicht stark abgeleitet sind. Ich wählte daher zum Vergleiche Arten der Gattungen *Rhipsalis* und *Pereskia*.

Es wäre hier auf A. BERGER (1926) zu verweisen, der diese beiden Gattungen als die primitivsten der Cactaceen bezeichnet. Da mehrere Arten der genannten Gattungen Haargebilde besitzen, die schon bei makroskopischer Betrachtung große Ähnlichkeit mit den *Anacampseros*-Haaren und -Borsten haben, so schienen mir diese *Rhipsalis*- und *Pereskia*-Arten als Vergleichsobjekte besonders günstig. Die untersuchten Arten waren: *Rhipsalis anceps*, *Rh. Myosurus* und *Rh. Cassythia*, ferner *Pereskia aculeata* und *P. sacha-rosa*.

Die zwei erstgenannten *Rhipsalis*-Arten sind in ihrem Habitus sehr ähnlich. *Rh. anceps* hat zweikantige Sprosse; an jeder Kante sitzen in geringer Entfernung kleine, schuppenförmige Blättchen, in deren Achsel je ein Bündel haarartiger Gebilde. Die Zahl dieser „Haare“, die ich der einfacheren Ausdrucksweise wegen ebenfalls Borsten nennen will, ist verschieden, 15 bis 20 in einem Bündel. Sie sind beiläufig 5 bis 7 mm

<sup>3</sup> Herrn Kustos Dr. H. V. HANDEL-MAZZETTI, der mir die Untersuchung gestattete, sage ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank.

lang. Je jünger der Sproß ist, um so dichter behaart sieht er aus. Auf älteren Sprossen wird die Entfernung der einzelnen Blättchen immer größer und der Sproß sieht dann natürlich kahler aus. Ähnlich sind die Verhältnisse bei *Rh. Myosurus*. Diese Art hat 3- bis 4kantige Sprosse. Auch hier sehen die jungen Sprosse dichter behaart aus, als die älteren,

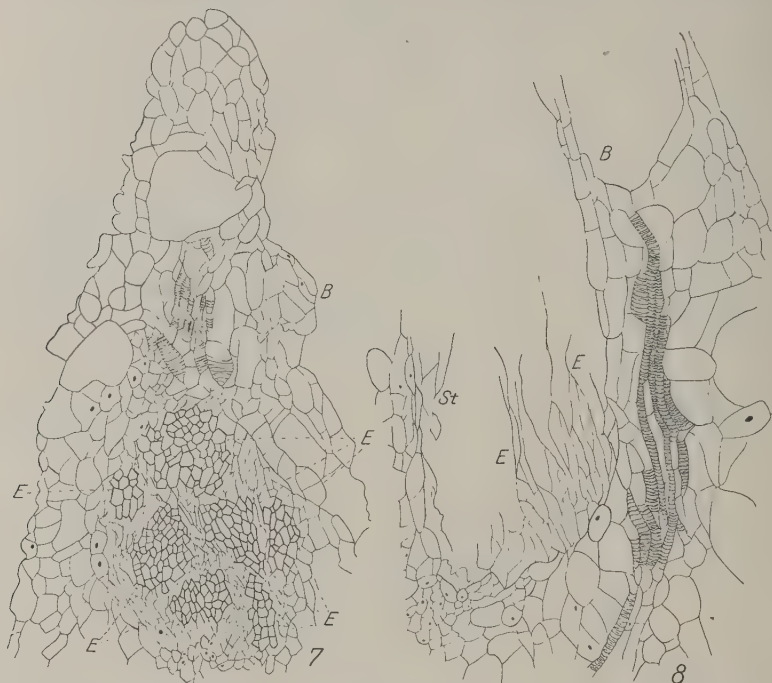


Abb. 7. *Rhipsalis anceps*. Querschnitt durch ein Blatt (*B*) und den Ansatz der Emergenzen (*E*).

Abb. 8. *Rhipsalis anceps*. Längsschnitt durch den Stamm (*St*) mit Blatt (*B*) und Emergenzen (*E*).

bei denen durch das Wachstum in die Länge die einzelnen Blättchen weiter voneinandergerückt werden. Die Zahl der Borsten in einem Bündel beträgt auch hier 15 bis 20.

*Rh. Cassytha* hat zylindrische, abgerundete Sprosse. In der Achsel jedes kleinen Blättchens konnte ich immer nur eine kleine Borste finden, welche bedeutend kleiner war als die der beiden anderen *Rh.*-Arten. Hie und da scheint bei *Rh. Cassytha* auch diese eine Borste zu verschwinden, denn VÖCHTING (1873 bis 1874, S. 346) berichtet: „... bei *Rh. Cassytha* habe ich bis jetzt keine der genannten Gebilde beobachtet.“

Die mikrochemische Untersuchung dieser haarartigen Bildungen, sowohl von *Rh. anceps*, als auch von *Rh. Myosurus* ergab dasselbe Resultat wie die der Emergenzen der *Anacampseros*-Arten. Holzreaktion trat nicht ein, dafür eine deutliche Zellulosereaktion nach vorausgegangener Behandlung mit Eau de Javelle und Chlorzinkjod, nachdem jedes Reagens einige Stunden auf die Borsten eingewirkt hatte.

Die anatomische Untersuchung ergab, daß die Borsten dieser beiden *Rhipsalis*-Arten genau dieselbe Struktur hatten, wie die Emergenzen der *Anacampseros*-Arten. Abb. 1 b: längliche, dickwandige Zellen schließen in zahlreichen Reihen aneinander. Hin und wieder erscheinen diese Zellreihen in gedrehter Lage. Die einzelne Borste ist farblos, der unterste Teil grünlich-braun. — Einzellreihige Haare konnte ich bei den von mir untersuchten *Rhipsalis*-Arten nicht finden.

Nun wurden ebenfalls jüngere und ältere Sproßteile der beiden *Rhipsalis*-Arten fixiert, teils in JUELSCHEM, teils in FLEMMINGSchem Gemisch, in Paraffin eingebettet und geschnitten. Auch hier erwies sich die Färbung der Schnitte mit Safranin und Lichtgrün viel geeigneter als die Hämatoxylinfärbung.

Abb. 7 stellt einen Querschnitt dar, der durch das Blättchen und die Ansatzstelle der Borsten geführt ist. Die stark ausgezogenen Zellen zeigen, wie vielzellreihig ein solches Gebilde ist. Die Zellen des dazwischenliegenden Gewebes sind viel dünnwandiger und im gefärbten Präparat besonders deutlich zu unterscheiden. Jede Borste steht von allem Anfang an isoliert.

Abb. 8 zeigt einen Längsschnitt durch die Kante eines Sprosses von *Rh. anceps*. B ist das längsgetroffene Blättchen, in dessen Achsel die Borsten (E) sitzen. Auch hier erscheinen die Zellen dieser Gebilde gegen die Wirklichkeit viel zu dünnwandig; doch konnten auch in diesen Präparaten wegen der Schrumpfung der einzelnen Zellen die doppelten Konturen der Wände nicht deutlich gesehen und daher nicht gezeichnet werden.

Mächtige Gefäße münden in das bei makroskopischer Betrachtung so unscheinbare, kleine Blättchen.



Abb. 9. *Rhipsalis Myosurus*. Längsschnitt durch ein junges Stammstück (St), Blätter (B), Emergenz (E), Emergenzanlage (EA).

Daß im untersten Teile der Borsten auch Grundgewebe vorhanden, d. h. an ihrem Aufbau beteiligt ist, ist auf Abb. 9 zu sehen. Diese Figur stellt einen Längsschnitt durch eine Sproßspitze von *Rh. Myosurus* dar, und zwar in einem jüngeren Stadium. In der Achsel eines schon kräftig entwickelten Blattes (*B*) ist eine größere Borste (*E*) und eine Anlage (*E<sub>A</sub>*) zu einer solchen zu sehen. Wir können auch diese Gebilde Emergenzen nennen, denn der Aufbau ist genau derselbe wie bei denen der *Anacampseros*-Arten. Im unteren Teile sind die dichtgedrängten Zellen des Grundgewebes zu sehen, weiter oben beginnt schon die Streckung der Zellen in die Länge. Der direkte Zusammenhang mit den Epidermiszellen ist am besten in der jungen Emergenzanlage (*E<sub>A</sub>*) zu sehen, deren äußerste Zellage an die Epidermiszellen des Sprosses anschließt.

H. VÖCHTING (1873 bis 1874, S. 327 bis 484) erwähnt in der schon früher zitierten Arbeit, daß bei den meisten von ihm untersuchten Arten außer einzellreihigen Haaren auch Borsten auftraten. Über den Aufbau derselben sagt VÖCHTING, daß sich nicht nur das Dermatogen, sondern auch das Periblem daran beteiligt. Über eine kleine Gruppe von Periblemzellen wölbt sich das Dermatogen kuppelartig: so bei *Lepismium radicans*, *Rhipsalis pachyptera*, *Rh. pentaptera* usw.

Diese Beobachtungen decken sich mit den von mir an *Rh. anceps* und *Rh. Myosurus* gemachten. Auch VÖCHTING nennt also diese Emergenzen Borsten. Denselben Ausdruck gebraucht K. SCHUMANN (1894, S. 197). Er sagt von den Rhipsalideen: „Sehr mannigfach gestaltete, gegliederte, epiphytische Fettgewächse mit kleinen, kahlen oder filzigen Areolen, aus denen zuweilen kleine Börstchen, selten Stacheln hervortreten.“

Ich glaube also, auch bei den drei *Rhipsalis*-Arten mit Bestimmtheit annehmen zu können, daß es sich hier bloß um Emergenzen handelt, die in der Achsel eines Blattes stehen. Sie als umgewandelte Blätter zu betrachten, wäre hier wohl nicht richtig. Ein Vergleich mit den Beobachtungen, die X. WETTERWALD an Borsten von *Opuntia* gemacht hat, bekräftigt die Ansicht, daß die Borsten von *Rhipsalis anceps* und *Rh. Myosurus* wirklich Emergenzen sind.

Der genannte Autor (1889, S. 415) macht zunächst einen Unterschied zwischen Stacheln und Dornen, indem er die ersteren als stechende Emergenzen, die letzteren als zur Stachelform metamorphosierte Organe oder Teile von Organen bezeichnet. Und so meint er, es müßten auch Borsten, die bei verschiedenen Opuntien auftreten und an deren Aufbau sich Dermatogen und Periblem beteiligen, als Dornen bezeichnet werden, „wenn man sie als metamorphosierte Blätter betrachten könnte“.

Er sagt weiter: „Für ihre Blattnatur könnte die acropetale Reihenfolge der Entstehung vom Vegetationspunkte aus sprechen, andererseits muß aber die Zahl bei einer *Opuntia*-Species und deren gedrängte Stellung,

die an die Anordnung von Haaren erinnert, wieder Bedenken wachrufen, so daß man sie wohl eher als stechende Emergenzen bezeichnen und unter den Begriff ‚Stacheln‘ einreihen müßte.“

Wenn man nun die bei *Opuntia* geschilderten Verhältnisse mit denen bei *Rhipsalis* vergleicht, so spricht auch hier die Anordnung der Borsten in der Achsel eines Blättchens und besonders die dichtgedrängte Stellung ganz entschieden gegen ihre Blattnatur.

Daß die *Rhipsalis*-Borsten Emergenzen sind, ist aus älteren Stadien nicht deutlich zu sehen; die Borsten sitzen in einer kesselartigen Vertiefung und die Beteiligung des Grundgewebes ist nicht ersichtlich. Ausschlaggebend sind die jungen Stadien, die eindeutig die Emergenznatur der Borsten zeigen: über dichtgedrängten Zellen des Grundgewebes wölben sich die Epidermiszellen.

Schließlich war nun noch die Stachel- und Haarbildung von einigen *Pereskia*-Arten zu untersuchen, und zwar kamen *Pereskia aculeata* und *P. sacha-rosa* (?)<sup>4</sup> in Betracht.

*Pereskia aculeata* hat in der Achsel jedes Blattes zwei nach abwärts gekrümmte Stacheln. Außerdem ist die Blattnarbe von wolligem Haarfilz und von stärkeren Borsten umgeben.

Die zweite Art, die ich untersuchte, *P. sacha-rosa* (?), zeigt ganz gerade, bedeutend längere Stacheln, die zu zweien, dreien oder vierten in der Blattachsel stehen. Weder wolliger Haarfilz, noch stärkere Borsten konnten bei dieser Art gefunden werden.

Die mikrochemische Untersuchung ergab folgendes: Die Haare und Borsten der erstgenannten Art ergaben deutliche Zellulosereaktion. Schnitte von Stacheln eben dieser Art zeigten keine Holzreaktion, sondern eine mehr oder weniger deutliche Zellulosereaktion; das Grundgewebe, das an ihrem Aufbau beteiligt ist, färbte sich tief violett, die Zellen des eigentlichen Stachelkörpers erschienen nur teilweise violett, im übrigen gelbbraun, ein Zeichen, daß sie stark kutinisiert sind.

Ein ganz anderes Ergebnis lieferte die mikrochemische Untersuchung der Stacheln von *P. sacha-rosa* (?). Sie ergab eine stark positive Holzreaktion. Es wurden Längsschnitte durch verschiedene Stacheln angefertigt und diese mit Phlorogluzin und Salzsäure behandelt. Sofort war eine deutliche Rotfärbung zu sehen, und zwar der peripheren Teile und des oberen Teiles; in der Mitte ziehen sich bis weit hinauf die Zellen des Grundgewebes, stark chlorophyllhaltig, und mitten durch waren deutlich ausgebildete, tief rot gefärbte Gefäße zu sehen.

<sup>4</sup> Diese Art war im Gewächshaus des hiesigen botanischen Gartens als *Pereskia trinervia*? bezeichnet. Der Vergleich mit Abbildungen und der Beschreibung in BRITTON und ROSE „The Cactaceae“ machen es aber wahrscheinlich, daß es sich nur um *P. sacha-rosa* handelt. Geblüht hat das Exemplar noch nicht.

Die Struktur der Haare und Borsten von *P. aculeata* war wieder genau dieselbe wie die der Haare und Emergenzen der *Anacampseros*-Arten (Abb. 1 a, b); erstere einzellreihig, aus langgestreckten, dickwandigen Zellen bestehend, letztere vielzellreihig, die Zellen ebenfalls mit stark verdickten Wänden versehen. Beiderlei Gebilde sind farblos, lufthältig.

Von den beiden *Pereskia*-Arten wurden ebenfalls jüngere und ältere Sproßstücke fixiert, in Paraffin eingebettet, geschnitten und mit Safranin

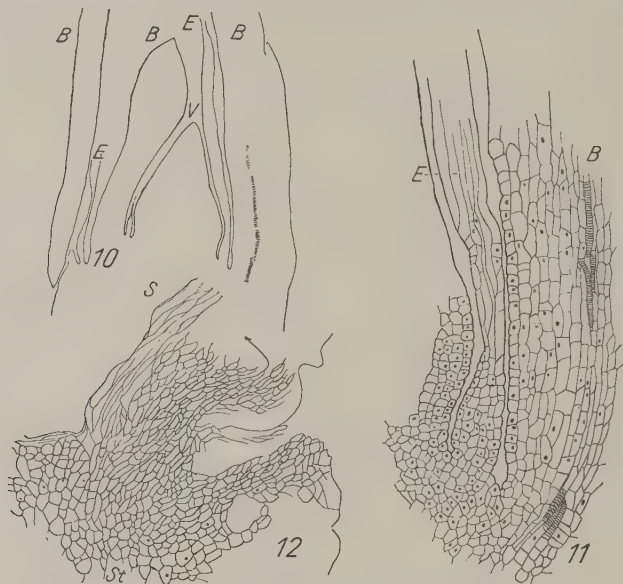


Abb. 10. *Pereskia aculeata*. Längsschnitt durch einen jungen Sproß. Vegetationsspitze (V), Blätter (B), Emergenzen (E).

Abb. 11. Dasselbe Objekt wie Abb. 10. Emergenz (E) vergrößert; Blatt (B).

Abb. 12. *Pereskia aculeata*. Längsschnitt durch einen Stachel (S), Stamm (St).

und Lichtgrün gefärbt. Abb. 10 stellt einen Längsschnitt durch eine junge Sproßspitze durch *P. aculeata* dar. In der Mitte liegt die Vegetationsspitze (V), rechts und links mehrere kräftig entwickelte Blätter (B); E ist eine schon ziemlich stark entwickelte Borste, die auf Abb. 11 vergrößert dargestellt ist. Wieder findet man im unteren Teile dieser Borste dichtgedrängte Zellen, die aus dem Grundgewebe hervorgehen, dann langgestreckte Zellen, die den eigentlichen Borstenkörper ausmachen.

Abb. 12 zeigt einen Längsschnitt durch einen jungen Stachel (S) von *P. aculeata*. Deutlich ist die Beteiligung des Grundgewebes am Aufbau dieses Gebildes zu sehen, rechts und links die langgestreckten

Zellen, die mit den Epidermiszellen in deutlichem Zusammenhange stehen.

Wir haben also hier wieder denselben Aufbau wie bei den bisher besprochenen Emergenzen von *Anacampseros* und *Rhipsalis*.

Endlich stellt Abb. 13 einen Längsschnitt durch einen Stachel von *P. sacha-rosa* (?) dar. Hier zieht sich das Grundgewebe etwas höher hinauf und in der Mitte sind kräftig entwickelte Gefäße zu sehen.

Es handelt sich nun darum, diese verschiedenen Gebilde, die an den beiden *Pereskia*-Arten vorkommen, miteinander und mit den Emergenzen von *Anacampseros* und *Rhipsalis* zu vergleichen.

Die einzellreihigen Haargebilde sind ebenso Trichome, so wie sie im wolligen Haarfilz der *Anacampseros*-Arten vorkommen. Die mehrzellreihigen Borsten von *Pereskia aculeata* sind zweifellos Emergenzen von derselben Beschaffenheit wie die bei *Anacampseros* und *Rhipsalis*.

In welche Kategorie von Gebilden aber die Stacheln der *Pereskia*-Arten einzureihen sind, ist weniger leicht zu entscheiden.

Gewöhnlich pflegt man die stacheligen Gebilde der Pflanzen in zwei Hauptgruppen einzuteilen, nämlich in Dornen und in Stacheln im engeren Sinne. Dornen sind auf die Umwandlung von ganzen Pflanzenorganen oder von wesentlichen Teilen solcher (Wurzeln, Zweige, Blätter, Blattabschnitte) zurückzuführen und enthalten dementsprechend Gefäßbündel; Stacheln im engeren Sinne sind Anhangsgebilde vom morphologischen Werte der Trichome oder der Emergenzen, sie sind gefäßbündelfrei oder seltener mit Gefäßbündeln versehen. DELBROUCK gibt in seiner umfangreichen Arbeit über die Pflanzenstacheln eine Einteilung in Trichom-, Phyllom- und Kaulomstacheln, von denen also die Trichomstacheln, die er weiter in Dermatogenstacheln und in Periblemstacheln einteilt, den Stacheln im engeren Sinne, die Phyllom- und Kaulomstacheln den Dornen entsprechen. Die Cacteenstacheln nun betrachtet DELBROUCK als Übergangsgebilde von Trichom- zu Phyllomstacheln. Er sagt nämlich (S. 75): „Zunächst besitzen die Stacheln der Cacteen ganz die Struktur der Trichomstacheln; sie entbehren (wenigstens die eigentlichen Stacheln) vollständig der Gefäßbündel, höchstens verirrt



Abb. 13. *Pereskia sacha-rosa* (?). Längsschnitt durch einen Stachel (S).

sich das eine oder das andere in die Papille, der der Stachel aufsitzt.... Endlich spricht für die Stellung dieser Stacheln unter den Übergangsgebilden das stete Fehlen von Achselknospen bei den Stacheln. Der Hügel, der sich bei der Bildung normaler Laubblätter in Blatt- und Achselknospe differenziert, unterläßt diese Differenzierung und verwandelt sich ganz in einen Stachel. Darin scheint mir ein nicht zu unterschätzendes Moment bei der Beurteilung des morphologischen Wertes der Stacheln zu liegen.“

Als Blattgebilde wurden die Cacteenstacheln insbesondere von GOEBEL (und vor ihm von KAUFFMANN und ZUCCARINI) betrachtet. Seine Argumente (1889, S. 73) wurden aber von K. SCHUMANN (1894, S. 159) mit einleuchtenden Gründen entkräftet. SCHUMANN, einer der besten Kenner der Cacteen, betrachtet die Stacheln derselben als Emergenzen; er äußert sich darüber (1894, S. 159 u. 160) folgendermaßen: „Gegen die Homologie der C(acteen)-Stacheln mit B(lättern) spricht vor allem die Anlagefolge derselben. Diese Gebilde entstehen in aufsteigender Folge in Räumen, die durch gewisse Dehnungsprozesse in der Nachbarschaft des Achselsproßprimordiums frei werden. Wenn sie auch zuweilen wenigstens mit der Basis des Vegetationskegels in Verbindung stehen, wenn man sie also auch als von diesem ausgegliedert ansehen kann, so bilden sie sich doch niemals in acropetaler, spiralförmiger Anreihung, wie dies sonst bei B(lättern) geschieht, sondern in aufsteigender, bilateraler Anordnung. Ferner vollzieht sich sehr oft eine Intercalation späterer Stacheln zwischen bereits vorhandenen, die dann bestimmt mit dem Vegetationskegel in keiner Beziehung stehen, eine Erscheinung, die meines Wissens von Laubb(lättern) ebenfalls bis jetzt nicht bekannt ist. Dies sind auch die Ursachen, weshalb es nicht gelingt, durch die Konstruktion von Parastichen in den Stacheln eine sogenannte genetische Spirale zu gewinnen. Die Anordnung derselben schließt sich vielmehr der Konfiguration der Fischschuppen an, sie ist zur Mittellinie ungefähr symmetrisch, doch treten durch ungleiche Entfaltung der Größe häufige Störungen auch in dieser Anreihung auf. Die Zahl der Stacheln ferner ist zuweilen eine so große (ich zählte bei *Opuntia pubescens* WENDL. über 250, bei *O. microdasys* LEHM. über 220 Glochiden), daß die Zahl diejenige der B(lätter) auch der am reichsten mit ihnen beladenen Zweigen um das Vielfachste übertrifft. Ein Kurztrieb, der aber eine solche Menge B(lätter) tragen könnte, ist wenigstens für mich nicht vorstellbar. Ich habe deshalb diese Dinge unter dem indifferenten Begriffe der Emergenzen untergebracht.<sup>5</sup> Homologien mit anderweitig bekannten Organen kann ich nicht herbeiziehen, die Stacheln der C(acteen) nehmen in der Morphologie eine eigentümliche, isolierte

<sup>5</sup> Von mir gesperrt.

Stellung ein. Ob es gelingen wird, die Frage nach phylogenetischer Auffassungsweise heller zu beleuchten, muß die Zukunft lehren.“

SCHUMANN bezeichnet also alle Cacteenstacheln als Emergenzen. Nach ihm wären auch die Stacheln von *Pereskia sacha-rosa* (?), die deutliche Gefäße führen, Emergenzen, was nach DELBROUCK und anderen Autoren ja gelegentlich vorkommt. Die Stellung der Stacheln bei *P. sacha-rosa* (?) ist genau dieselbe wie bei *P. aculeata*; sie stehen in der Achsel des Blattes. Die Zahl der Stacheln variiert von 2 bis 4 in einer Blattachsel. Der Bau dieser Stacheln ist, wie früher erwähnt, dem der anderen *Pereskia*-Art sehr ähnlich; nur zieht sich das Grundgewebe etwas höher hinauf (Abb. 13). Literaturstellen über Stacheln siehe ferner bei C. v. LINNÉ (1751), A. P. DE CANDOLLE (1827), N. KAUFFMANN (1859 b), S. SUCKOW (1873) und E. WARMING (1873).

Aus allen den hier und schon oben erwähnten Literaturangaben ergibt sich, daß die meisten Autoren mehr Gewicht auf die Beantwortung der Frage legen, ob die Stacheln umgewandelte Blätter und Sprosse sind, als auf den Beweis, ob das Vorkommen von Gefäßbündeln in einem Stachel dessen Blattnatur verbürgt. In dem Falle von *P. sacha-rosa* (?), wo die Stacheln deutliche Fibrovasalstränge führen, wird dieses anatomische Verhalten kein Hindernis sein, sie auf Grund des Vergleiches als dieselben Bildungen wie die Stacheln von *P. aculeata*, also als Emergenzen, zu bezeichnen, da die Stellungsverhältnisse und der anatomische Bau der Stacheln der beiden Arten im wesentlichen übereinstimmen. Auch die nahe Verwandtschaft der beiden *Pereskia*-Arten läßt mit Sicherheit annehmen, daß die an ihnen auftretenden stachelartigen Bildungen gleicher Natur sind.

### Zusammenfassung

1. Die untersuchten *Anacampseros*-Arten besitzen einzellreihige Haare und mehrzellreihige Emergenzen in der Achsel der Laubblätter.

2. Die untersuchten *Rhipsalis*-Arten haben in der Achsel der kleinen, schuppenförmigen Blättchen den *Anacampseros*-Borsten ganz gleich gebaute Emergenzen.

3. *Pereskia aculeata* zeigt ebenfalls in der Achsel ihrer Blätter einzellreihige Haare und Emergenzen und außerdem zwei Stacheln, die aber denselben Bau wie die haarartigen Emergenzen haben.

*Pereskia sacha-rosa* (?) besitzt nur Stacheln in der Achsel der Blätter; sie nehmen dieselbe Stellung ein, wie die Stacheln der ersterwähnten *Pereskia*-Art und haben auch im wesentlichen denselben Bau; sie führen Gefäßbündel, was aber den Charakter einer Emergenz nicht ausschließt.

In der Einleitung wurde die systematische Stellung der *Portulacaceae* und der *Cactaceae* kurz dargestellt: beide Familien gehören in die Reihe der Centrospermen. Es wurde betont, daß auch äußere morphologische

Ähnlichkeiten zweier Familien, die innerhalb einer und derselben Reihe stehen, zur Erhärtung ihrer nahen Verwandtschaft herangezogen werden können. Somit kann die Übereinstimmung im Auftreten und im anatomischen Bau der Emergenzen der *Anacampseros*-, *Rhipsalis*- und *Pereskia*-Arten als weiterer Beweis für die nahe Verwandtschaft der *Portulacaceae* mit den *Cactaceae* betrachtet werden.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrat Professor Dr. R. v. WETTSTEIN, meinen aufrichtigsten Dank zu sagen für die Verleihung des Themas und seine gütige, hilfreiche Unterstützung bei dieser Arbeit. Auch danke ich Herrn Privatdozenten Dr. HERMANN CAMMERLOHER vielmals, der mir während der ganzen Arbeitszeit stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden ist.

### Literaturverzeichnis

- Becker C. (1895): Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Portulacaceen. Inaug.-Diss. Erlangen.
- Bentham G. et Hooker J. D. (1862—67): Genera plantarum. Vol. I. London.
- Berger A. (1908): Mesembrianthenen und Portulacaceen. Stuttgart (E. Ulmer).
- (1926): Die Entwicklungslinien der Cacteen. Jena (G. Fischer).
- Braun A. (1864): nach ASCHERSON P., Flora der Provinz Brandenburg. Berlin (A. Hirschwald).
- De Candolle A. P. (1827): Organographie végétale, vol. II, pag. 177—185. Paris.
- Delbrouck C. (1875): Die Pflanzenstacheln. (Bot. Abhandlungen, herausgeg. von HANSTEIN, II. Bd.) Bonn.
- Endlicher St. (1841): Enchridion Botanicum exhibens classes et ordines plantarum. Lipsiae et Viennae.
- Engler A. in ENGLER A. und PRANTL K. (1897): Natürliche Pflanzenfamilien. Nachtrag I, S. 369.
- Franz E. (1909): Beiträge zur Kenntnis der Portulacaceen und Basellaceen. Beiblatt zu d. Bot. Jahrb. f. Systematik usw. Bd. XLII.
- Goebel K. (1889): Pflanzenbiologische Schilderungen. I. Teil. Marburg.
- (1923): Organographie der Pflanzen. III. Teil, 2. Aufl. Jena (G. Fischer).
- Kauffmann N. (1859 a): Über die Natur der Stacheln. Moskau (Buchhandlung d. kais. Univ.).
- (1859 b): Zur Entwicklungsgeschichte der Cacteenstacheln. Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes Moscou, Bd. XXXII, S. 585—603.
- Linné C. v. (1751): Philosophia botanica, pag. 50. Stockholm.
- Pax F. (1889): *Portulacaceae*, in ENGLER A. und PRANTL K., Natürliche Pflanzenfamilien, Bd. III 1 b, S. 251—260.
- Rauter J. (1871): Zur Entwicklungsgeschichte einiger Trichomgebilde. Wien.
- Reiche K. (1897): Zur Systematik der chilenischen Arten der Gattung *Calandrinia*. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., XV. Bd., S. 493—503.
- Rudolph K. (1903): Beitrag zur Kenntnis der Stachelbildung bei Cacteen. Österr. bot. Zeitschr., Bd. LIII, S. 105—109.
- Schönland S. (1903): Morphological and biological Observations on the Genus *Anacampseros* L. (*Rulingia* EHRH.) Rep. South Afr. Ass. Adv. of Soc., Vol. I.

- Schumann K.** (1894): *Cactaceae*, in ENGLER A. und PRANTL K., Natürliche Pflanzenfamilien, Bd. III 6 a, S. 156—205.
- Solereder H.** (1899): Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart (F. Enke).
- Suckow S.** (1873): Über Pflanzenstacheln und ihr Verhältnis zu Haaren und Dornen. Inaug.-Diss. Breslau.
- Uhlworm O.** (1873): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Trichome mit besonderer Berücksichtigung der Stacheln. Bot. Zeitung, Bd. XXXI.
- Vöchting H.** (1873/74): Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Jahrbücher f. wissenschaft. Bot., Bd. IX, S. 327—484.
- Warming E.** (1873): Sur la différence entre les trichomes et les épiblastèmes d'un ordre plus élevé. (Videnskabelige Meddelelser f. Nat. For. Kjöbenhavn, 1872, nr 10—12.) Dänisch mit französischer Zusammenfassung.
- (1890): Handbuch der system. Botanik. Deutsche Ausgabe.
- Weiß A.** (1867): Die Pflanzenhaare. Berlin.
- Wetterwald X.** (1889): Blatt- und Sproßbildung bei Euphorbien und Cacteen. Nova acta Kais. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher, Bd. LIII, S. 381—440.
- Wettstein R. v.** (1901): Handbuch der systematischen Botanik, 1. Aufl.
- (1924): Handbuch der systematischen Botanik, 3. Aufl. Wien-Leipzig (F. Deuticke).

## ***Pinus nigra* ARN. var. *gočensis*, n. var.**

Von

**Petar Georgevitch (Beograd)**

(Mit 9 Textabbildungen)

Seit langer Zeit war bekannt, daß im Goč-Gebirge bei Kraljevo (Jugoslawien, Tal der Serbischen West-Morava), besonders im Flußgebiete „Gvozdačka-reka“ eine Schwarzkiefer von besonders guter Holzqualität vorkommt. Aus diesem Grunde wurde die Schwarzkiefer vom Goč-Gebirge, „Gočki Bor“ genannt, mehr als die Schwarzkiefer anderer Lokalitäten geschätzt und als Nutzholz ausgebeutet.

Diese Tatsachen veranlaßten mich, zwecks Prüfung des Sachverhaltes im Juli und August 1929 eine eingehende botanische Untersuchung der Schwarzkiefer im Goč-Gebirge vorzunehmen.

Die Resultate dieser unserer Untersuchung bestätigten tatsächlich, daß deutliche Unterschiede, sowohl in der Rinde als auch in den anatomischen Merkmalen des Holzes und der Nadeln unter den dort wachsenden Schwarzkiefern bestehen.

So befinden sich in dem Gebiete der Gebirgsbäche „Rosinaz“, „Bukovaz“ und besonders auf dem „Borovita kosa“ genannten Berg Rücken neben den typischen Schwarzkiefern (*Pinus nigra* ARN.) auch solche Exemplare der Schwarzkiefer, die dem Habitus nach unzweifelhaft zu *Pinus nigra* ARN. gehören, sich aber durch ihre Rinde von dieser deutlich unterscheiden.

Die Rinde dieser Schwarzkiefer ist nämlich mehr gelblichbraun oder hellbraun und nicht so tief gefurcht wie bei den typischen Schwarzkiefern. Außerdem sind die horizontalen Querfurchen tiefer und auffallender als die vertikalen Längsfurchen, so daß die Rinde in viereckige Schuppen geteilt erscheint, die 5 bis 10 cm breit und 5 bis 10 bis 20 cm hoch sind, gegen die Stammspitze aber immer kleiner werdend. Es ist noch zu bemerken, daß die Rinde nur auf einer Seite dieses Stammes so regelmäßig geschuppt, auf der anderen Stammseite aber von etwas unregelmäßiger Form war.

Diese charakteristische Rindenfurchung ist in Abb. 1 dargestellt, aus welcher sehr deutlich zu ersehen ist, daß die horizontalen Rindenfurchen viel tiefer und auffallender erscheinen als die vertikalen, weshalb die Rinde in aufrechte, viereckige Schuppen geteilt erscheint.

Diese horizontale Rindenfurchung ist so regelmäßig und so auffallend, daß man auf den ersten Blick überrascht ist und unwillkürlich der Gedanke erweckt wird, ob dieselbe nicht vielleicht durch Insektenfraß hervorgerufen sein könnte. Aber bei einer genaueren Besichtigung gefällter Stämme konnte festgestellt werden, daß keine Spur von Insekten-



Abb. 1. Photographische Aufnahme der Rinde von „Gočki Bor“. Horizontale Rindenfurchen sind tiefer und deutlicher als die vertikalen.



Abb. 2. Unterer Stammteil von „Gočki Bor“; die Rinde ist durch Längsfurchen in unregelmäßige fünf- und sechseckige Schuppen geteilt.

gängen vorhanden war und daß diese Furchen nur oberflächlich in der Rinde verlaufen.

In unmittelbarer Nähe dieses Stammes befinden sich noch mehrere ältere Kieferstämme, deren Rinde mehr grau-gelblich und relativ glatt ist, deren Rindenschuppen aber undeutlich fünf- und sechseckig erscheinen (Abb. 2).

Unterhalb dieser Lokalität, ungefähr in der Mitte des Bergrückens „Borovita kosa“ befindet sich eine größere Gruppe von Kieferstämmen, welche sich durch ihre hellaschgraue Rinde, die besonders an der Stammbasis in unregelmäßige viereckige Schuppen geteilt ist, unterscheiden. In der Rinde dieser Stämme überwiegen aber die Längsfurchen, welche

tiefer als die horizontalen Furchen sind (Abb. 3). Die Rinde dieser Kieferstämme unterscheidet sich deutlich von der Rinde typischer Schwarzkiefern, welche bekanntlich viel dicker, dunkelashgrau und in elliptische, 0,5 m lange Schuppen geteilt ist (Abb. 4).

Der Unterschied in der Rinde dieser Kieferstämme genügte allein schon, um anzunehmen, daß sich die Schwarzkiefern der angeführten Lokalitäten untereinander wenigstens in der Rindenfurchung unterscheiden. Die Rinde der „Gočki Bor“ genannten Kiefer erinnert an die Rinde der Panzerkiefer (*Pinus Heldreichii* CHRIST = *Pinus leucodermis* ANT.). Bei dieser überwiegen aber die Längsfurchen, die tiefer als die Quersfurchen sind, während die Rindenschuppen unregelmäßig vier-, fünf- und sechseckig erscheinen (Abb. 5 u. 6).



Abb. 3. Unterer Stammteil einer anderen „Gočki Bor“-Kiefer, deren Rinde durch Längs- und Quersfurchen in viereckige Schuppen geteilt ist.

wurde. Auch die Farbe der Rinde der „Gočki Bor“-Kiefer variiert bedeutend im Vergleich zu der Farbe des Typus, wie das schon betont wurde.

Eine Bestätigung für diese Farbvariation bei „Gočki Bor“ finden wir in ähnlichen Verhältnissen bei der Panzerkiefer, deren Rinde, wie bekannt, hellweißgrau sein soll, weshalb ihr der Name „*leucodermis*“ (weißbrindig) gegeben wurde.

Die Panzerkiefer im „Preslitza“-Gebirge weist aber eine ganz dunkelgraue Rinde auf, welche Farbe, nach einer mündlichen Mitteilung des dortigen Forstpersonals, auch für das „Prenj“-Gebirge charakteristisch ist. Eine ähnliche Konstatierung für Panzerkieferinde hat auch der

Unsere Abb. 6 stellt nicht das Bild der in der Literatur bekannten Rindenform der Panzerkiefer dar, ist aber charakteristisch für das „Preslitza“-Gebirge in der Herzegowina, wo der untersuchte Stamm am 16. Oktober 1930 photographisch aufgenommen wurde.

Diesen Befund führen wir besonders deshalb an, um zu zeigen, daß auch bei anderen Kieferarten die Form ihrer Rindenschuppen sehr variieren kann, wie das aus Abb. 7, dem Bilde eines Panzerkieferstammes aus „Krivoschija“, ersichtlich ist. Das ist nämlich die typische Form der Rindenschuppen, nach welcher der deutsche Name „Panzerkiefer“ gegeben

italienische Botaniker LONGO\*) gemacht, welcher in der zitierten Abhandlung folgendes schreibt: „Per quando riguarda la scorza del *Pinus leucodermis* ANT. credo ben far notare che: se essa offre un buon carattere distintivo di queste specie per il suo particolare modo di divisione, che anche l'ANTOINE aveva descritto esattamente, non presenta però la tinta bianco-argentina che, come ho detto, l'ANTOINE le aveva inesattamente attribuito e aveva ritenuto così caratteristica da far distinguere questo Pino anche a distanza e da fargli meritare il nome di *Pinus leucodermis*, cioè Pino a scorza bianca.“

Wir können nach dem vorher Gesagten wohl annehmen, daß diese verschiedenen Farbentöne in der Rinde der Gočki Bor-Kiefer als eine Variation der Rindenfarbe von *Pinus nigra* ARN. zu betrachten sind.

Außer den geschilderten Eigenschaften von Gočki Bor konnten wir auch einen wesentlichen Unterschied in dem anatomischen Bau der Nadel konstatieren, die bei Gočki Bor 6 bis 10 cm, bei *Pinus nigra* ARN. dagegen 8 bis 15 cm lang ist.

Die Epidermiszellen der Nadel von Gočki Bor sind  $40\mu$  hoch und  $20\mu$  breit, während diejenigen von *Pinus nigra* ARN. nur  $28\mu$  hoch und 14 bis  $20\mu$  breit sind.

\* LONGO, BIAGIO, Intorno al *Pinus leucodermis* Ant., Annali di Botan., Vol. IV (1906), pag. 115, 118.



Abb. 4. Photographische Aufnahme eines Stammes von *Pinus nigra* ARN. Die Rinde ist durch Längsfurchen in lange, ovale Schuppen geteilt (Photo LOSCHNIG).

Außerdem besteht das Hypoderm bei „Gočki Bor“ aus zwei Zellschichten, an den Nadelecken dagegen aus drei bis vier Schichten und weist keine kantenförmigen Verdickungen zwischen zwei benachbarten Spaltöffnungen auf, während bei *Pinus nigra* ARN. das Hypoderm aus zwei, stellenweise auch nur aus einer Zellschicht besteht (Abb. 8). Die Zahl und die Lage der Harzkanäle der Nadel kann auch wohl als ein Unterscheidungsmerkmal dienen.



Abb. 5. Photographische Aufnahme der Stammbasis von *Pinus Heldreichii* CHRIST aus dem „Preslitza“-Gebirge in der Herzegowina. Die Rinde ist durch tiefe Längs- und seichte Quersfurchen in unregelmäßig vier-eckige und fünfeckige Schuppen geteilt.

Wie aus Abb. 8 zu ersehen ist, befinden sich an der oberen (flachen) Seite der Nadel zwei größere und dazwischen drei kleinere Harzkanäle, an der konvexen Seite der Nadel dagegen sechs bis acht Harzkanäle.

Diese Zahl der Harzkanäle ist bekanntlich viel größer als bei *Pinus nigra* ARN., ebenso auch bei den anderen *Pinus*-Arten. Die Sklerenchymscheide der Harzkanäle ist bei der „Gočki Bor“-Kiefer aus ovalen, tangential sehr wenig abgeflachten, dickwandigen Zellen gebildet.

Die Fibrovasalstränge der Nadeln sind bei „Gočki Bor“ von drei, seltener auch von vier Schichten farbloser Parenchymzellen umgeben, bei *Pinus nigra* ARN. dagegen von fünf bis sechs, bei *Pinus Heldreichii* CHRIST aber nur von drei Schichten farbloser Parenchymzellen.

Demnach unterscheidet sich in dieser Beziehung „Gočki Bor“ von *Pinus nigra* ARN., ist aber der Panzerkiefer ähnlich. Der Unterschied zwischen „Gočki Bor“ und *Pinus nigra* ARN.

wird noch deutlicher durch den anatomischen Bau des Holzes veranschaulicht.

Dieser Unterschied besteht sowohl in den makroskopischen als auch in den mikroskopischen Eigenschaften des Holzes.

1. Makroskopische Eigenschaften des Holzes auf dem Querschnitt: Der Splint ist ein Drittel des Halbmessers breit und gelblichweiß; das Kernholz ist orangegelb. Die Jahresringe sind sehr eng, regelmäßig, kreisrund und sehr harzarm.

2. Mikroskopische Merkmale: Die Jahresringbreite beträgt durch-



Abb. 6. Dasselbe wie in Abb. 5, vergrößert.

schnittlich 104 bis 595  $\mu$  und nur seltener auch 1360  $\mu$ . Die Frühlingszone des Holzes ist immer breiter als die Herbstzone.

Die Jahresringgrenze ist von vier bis fünf Schichten der in der radialen Richtung sehr abgeflachten und sehr dickwandigen Tracheiden gebildet, die im Querschnitt 16  $\mu$  hoch und 40  $\mu$  breit sind: ihr Lumen ist 4 bis 8  $\mu$  breit und spaltenförmig. Frühlings-tracheiden sind dagegen

40 bis 44  $\mu$  breit und ihre Wände 4  $\mu$  dick. Die Zahl der Harzkanäle im Holze ist sehr gering, und sie sind hauptsächlich nur im Herbstholze vorhanden, oder auch an der Grenze des Früh- und Spätholzes, aber sie

sind gar nicht im Frühlingsholze vorhanden.

Die Harzkanäle sind 80 bis 100  $\mu$  breit und von fünf verlängerten, dünnwandigen Parenchymzellen umgeben.

Die Markstrahlen sind größtenteils einschichtig und nur seltener auch dreischichtig, dann sind sie mit einem Harzkanal in ihrer Mitte versehen. Die Markstrahlen sind 1 bis 20 und mehr Zellen hoch; diese Zellen sind rundlich und 12 bis 16 bis 20  $\mu$  im Durchmesser.

Die Mitte des Markstrahles ist gebildet aus 1 bis 6 Schichten von Parenchymzellen; die Peripherie der Markstrahlen besteht dagegen aus mehreren Reihen von Tracheiden, deren innere Wände grob Zackig verdickt sind. Die Parenchymzellen der Markstrahlen des Frühlingsholzes weisen 1 bis 2 große Tüpfel auf die Breite einer Längstracheide auf. Wenn nur ein Tüpfel in der Parenchymzelle vorhanden ist, so ist er 32  $\mu$  lang und 16  $\mu$



Abb. 7. Photographische Aufnahme der Stammbasis von *Pinus Heldreichii* CHRIST aus dem „Orien“-Gebirge. Die Rinde ist typisch in fünf- und sechseckige Schuppen geteilt (Photo LOSCHNIG).

breit; wenn aber zwei Tüpfel vorhanden sind, dann sind sie 16 bis 20  $\mu$  lang und bis 15  $\mu$  breit. Im Herbstholze sind diese Tüpfel 12 bis 16  $\mu$  groß. Die Hoftüpfel der Frühlingstracheide haben einen Durchmesser von 24  $\mu$ , im Herbstholze dagegen 8  $\mu$ , mit einer Spalte in der Mitte.

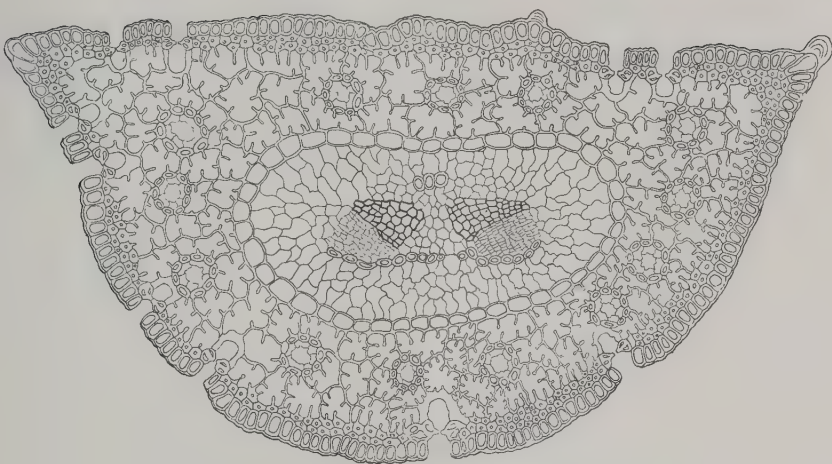


Abb. 8. Querschnitt einer Nadel von *Pinus nigra* ARN. var. *gočensis*.

Nach dem Mitgeteilten unterscheidet sich „Gočki Bor“ deutlich von *Pinus nigra* ARN. in folgenden Merkmalen:

1. Die Rinde der „Gočki Bor“-Kiefer ist hauptsächlich durch horizontale Furchen, die viel tiefer als die vertikalen Furchen sind, in viereckige, aufrechte Schuppen geteilt (Abb. 1).

Wenn aber die vertikalen Furchen vorwiegen, dann ist die Rinde in unregelmäßig fünf- oder sechseckige Schuppen geteilt (Abb. 2).

2. Die Nadeln der „Gočki Bor“-Kiefer sind kürzer als bei *Pinus nigra* ARN.; sie sind büschelförmig an den Zweigen gewachsen, wodurch man sehr an *Pinus Heldreichii* CHRIST erinnert wird.

Der anatomische Bau der Nadel von „Gočki Bor“ unterscheidet sich außerdem deutlich von demjenigen der

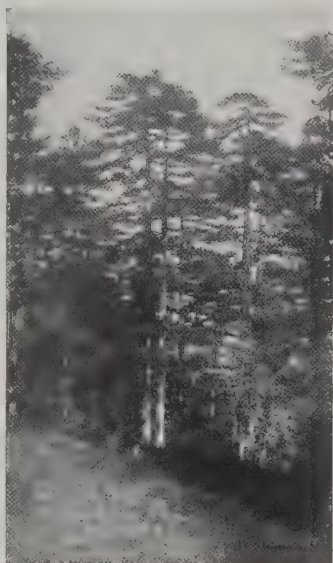


Abb. 9. Eine Gruppe von „Gočki Bor“-Kiefern.

*Pinus nigra* ARN. durch ihre Epidermiszellen, die im Querschnitte  $40\ \mu$  hoch und  $20\ \mu$  breit sind, bei *Pinus nigra* ARN. dagegen  $28\ \mu$  hoch und  $14\ \mu$  breit sind. Außerdem ist die Zahl der Harzkanäle bei „Gočki Bor“ bedeutend größer als bei irgend einer anderen einheimischen Kieferart.

3. Die „Gočki Bor“-Kiefer unterscheidet sich von *Pinus nigra* ARN. noch deutlicher durch den anatomischen Bau ihres Holzes, wie schon beschrieben.

Aber trotz aller dieser Unterschiede weist „Gočki Bor“ auch manche Übereinstimmungen mit *Pinus nigra* ARN. auf.

So ist die „Gočki Bor“-Kiefer dem Habitus nach der *Pinus nigra* ARN. sehr ähnlich und die Zapfen von „Gočki Bor“ stimmen mit denjenigen von *Pinus nigra* ARN. überein.

Diesen Eigenschaften der „Gočki Bor“-Kiefer nach kann man wohl annehmen, daß dieselbe eine Varietät von *Pinus nigra* ARN. ist, die wir *Pinus nigra* ARN. var. ***gočensis***, n. var., nennen wollen (Abb. 9).

Neben diesem wissenschaftlichen Namen wollen wir auch die lokale Benennung „Gočki Bor“ beibehalten.

Das Holz von „Gočki Bor“ ist viel leichter als dasjenige von *Pinus nigra* ARN.; es ist sehr weich und spaltbar und läßt sich sehr leicht und gut in allen Richtungen bearbeiten.

Die Holzstruktur dieser Varietät ist sehr homogen, die Jahresringe sind sehr eng und das Holz sehr harzarm. Daher ist das Holz von „Gočki Bor“ als ausgezeichnetes Resonanzholz zu betrachten.

# Kleine Beiträge zur Kenntniss der Flora von China

Von

Heinrich Handel-Mazzetti (Wien)

## I.

Unter dem umfangreichen Herbarmaterial aus China, das mir von verschiedenen Seiten zur Bearbeitung zugeschiedt wird, finden sich manche neue Arten und manche andere, über die wichtige Feststellungen mitzuteilen sind. Soweit diese aus systematischen oder geographischen Gründen nicht in den Rahmen meiner „Symbolae Sinicae“ oder der „Plantae Mellianae sinenses“ fallen und ich nicht die Verpflichtung zur Veröffentlichung an anderer Stelle übernommen habe, sollen sie hier in zwanglosen Fortsetzungen erscheinen. Allen jenen, welche mir diese Sammlungen anvertraut haben, danke ich hiemit ebenso, wie jenen, die mir die Bearbeitung derselben durch Entlehnung von Vergleichsmaterialien und im Wege des Briefwechsels ermöglichen. Die Exemplare befinden sich im Herbar des Naturhistorischen Museums in Wien.

***Pinus Fenzelliana* HAND.-MZZ., sp. nova.**

Sect. *Strobis* SWEET.

Arbor 25 m alta, trunco supra basin 60 cm diametiente (e collectore). Ramuli 2 mm crassi, rufi, glabri, mox fusco-grisei cortice longitudinaliter plicato et transverse rimoso. Gemmae resinosae, squamis triangulari-lanceolatis,  $2\frac{1}{2}$  mm longis, brunneis, margine hic illic ciliatis. Surculi abbreviati vix prominuli, squamis paucis illis brevioribus deciduis, foliis 5 nis. Folia tenuia, sicca mollia et flexuosa, 4—12,5 cm longa, vix ultra  $\frac{1}{2}$  mm lata, acuta, dorso leviter convexa, obscure viridia, ventre argute carinata et stomatum alborum seriebus utrinsecus 4—5 praedita, marginibus carinaeque subremote et antice densius serrulata. (Flores ignoti). Strobili pedunculis fere 2 cm longis, 4 mm crassis fulti, anguste ovoidei, 6 cm longi, paulum ultra 3 cm crassi; squamae ultra 50, late spathulato-obovatae,  $\pm$  17 mm longae et 14—18 mm latae, antice 3 mm crassae, brunneae, apophysibus rhombeis antice rotundatis postice subprotractis, c. 8 mm longis, ochrascentibus, opacis, c. 4 mm a margine anteriore obtuse carinatis, umbonibus impressis 3 mm latis, apicibus patentes et infimae diminutae totae recurvae. Semina (pauca abortiva

quae remanebant) 4 mm longa, alis obliquis, (supra semen) 4 mm longis, basi vix 3 mm latis, lignosis.

Hainan: In silvis montium Hungmoleng et Ngitse-leng dispersa inter arbores sempervirentes, in utroque semel tantum inventa, 1000 m, X.—XI. 1929 (FENZEL 55).

Proxima *P. morrisonicola* HAY. (*P. formosana* HAY.) differt ramulis juvenilibus pilosis (in WILSON 9795 parcissime tantum), foliis  $\pm \frac{2}{3}$  mm latis dorso saepe planis itaque debilioribus, stomatibus utrinsecus 6—7-seriatis, strobilis tertia parte maioribus, rubellis, squamis fere duplo longioribus sed paulo tantum latioribus, 2 mm tantum crassis itaque pro magnitudine multo tenerioribus, alis seminum 2 cm longis, 8 mm latis (in seminibus abortivis mihi visis 15 mm longis, 5 mm latis tenuissimis).

In Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China, VI., Nr. 2, 11 (1930) gibt CHENG für Kwangtung und Hainan *P. morrisonicola* an mit einer Beschreibung, die dieser Art auch wirklich entspricht, aber vielleicht nicht originell ist. Die mir vorliegende Pflanze kann ich jedoch nach Vergleich mit gutem Material aus Formosa, das mir von Herrn Generaldirektor Prof. Dr. L. DIELS freundlichst geliehen wurde, wegen ihrer zahlreichen deutlichen Unterschiede nicht für diese Art halten. Ob sie aber mit ihr vielleicht doch enger verbunden ist, können erst weitere Funde bzw. der Vergleich von mehr Material zeigen.

***Carpinus lanceolata* HAND.-MZZ., sp. nova.**

Sect. *Eucarpinus* SARG.

Frutex vel arbor usque ad 22 m alta (e collectore), ramis tenuibus, ramulis sub angulis dimidiis patentibus gracilibus castaneis glaberrimis, minute et pallide lenticellatis. Gemmae ovoideae, acutae,  $\pm$  5 mm longae, perulis castaneis glabris exterioribus ovatis, interioribus pluries longioribus lanceolatis. Folia e basi subovata lanceolata, in fruticibus usque ad 12, in arboribus 5—7 cm longa, longitudine 3 — sub4plo angustiora, sensim obtuse caudata, basi cuneata usque (nonnulla) rotundata, toto margine dense duplicato- (idque minora saepe indistincte) serrata, serraturis saltem maioribus acuminatis, rigidule herbacea, atroviridia, maturissima (tantum nota) supra glaberrima, subtus ad costam et interdum nervos tantum parce strigoso-pilosa; costa nervique utrinsecus 8—12 valde obliqui recti supra paulum subtus valde prominui et rufuli; trabeculae tenuissimae, laxae, subtus paulum prominulae; venularum rete densissimum atrum paulum impressum; petiolus 5—8 mm longus, tumidulus, glaber. Amenta ♂ complura in axillis foliorum inferiorum ramulorum brevium sessilia, juvenilia ovoideo-fusiformia, 2 cm longa, bracteis triangularibus acuminatis castaneis multicostulatis margine subvillosociliatis. Amenta fructifera 12—15 cm longa, tenuissima, glabra, fructibus

$\pm 5$  mm inter se dissitis. Bractea 2 cm longa, triloba, lobis lateralibus inaequalibus altero lanceolato 5 mm longo breviter acuminato, altero paulo longiore altius adnato parte libera triangulari, lobo medio pugioniformi, 5 mm lato, acuto, margine convexo et interdum etiam altero paucidenticulato, herbaceae, reticulato-venosae. Nuculae late complanato-ovoideae, 3 mm longae, costulatae, grossiuscule glandulosae.

Hainan: Secus rivos in media insula, 300—500 m, X.—XI. 1929 (FENZEL 106). Ngitse-leng, in glarea (FENZEL 164). Ibidem, in silva imprimis secus rivos saltuum, quos infra silvam usque sequitur, ubi cum *Oroxylum indicum* (L.) VENT. aliisque arboribus regioni inferiori propriis crescit, eodem tempore (FENZEL 159, typus).

Proximae *C. viminea* WALL. indumento partium juniorum, foliis maioribus, latoribus tenuius acuminatis, basi magis rotundatis multo argutius serratis bracteis pluridentatis distincta et *C. Loudoniana* H. WINKL. eodem indumento foliisque latoribus e descriptione argutius, e ROCK 2760 certe recte determinato autem brevius serratis bracteisque obtusissimis diversae. *C. Poilanei* A. CAM. quoque foliis latoribus, indumento, dentibus differt. *C. laxiflora* (SIEBD. et ZUCC.) Bl. a cl. MERRILL pro insula indicata longissime distat.

*Atriplex fera* (L.) DRUCE (*A. lenticularis* C. A. MEY.) **var. cornuta** HAND.-MZT., var. nova.

Bractee fructum includentes totae connatae, disperse muricatae.

W-Kansu: Hanshui-ho, 24. VII. 1918 (LICENT 4471). Zentr. Mongolei: Pai nobo, 24. VIII. 1917 (L. 3363).

Die verwachsenen Fruchtblakteen erinnern an *A. pedunculata* L., mit der die Pflanze aber sonst nichts zu tun hat. Sie stimmt vielmehr bis auf die Weichstacheln völlig mit typischer *A. fera* überein, bei der auch gänzlich verwachsene Brakteen vorkommen.

***Salsola aptera*** HAND.-MZT., sp. nova.

Annua (e collectore in litt.), caulibus ultra 30 cm longis, longiramosis, teretibus, albidis, ramulis elongatis tenuibus tricostulatis, glaberrima. Folia alterna, superiora flores bracteantia 3, inferiora praeterea ramos fulcrantia usque ad 15 mm inter se distantia, illa summa 2 mm longa, ovata, breviter protracta, haec sensim usque ad 5 mm longa, (infima desunt), cylindrica, omnia carnosae, fere 1 mm crassa, apice paululum dilatata, obtusa, basi anguste et superiora latius membranaceo-marginata. Flores terni, sessiles. Bracteolae 3, late ovatae, foliis summis similes, sed breviores. Sepala 5, ovata, 1 mm longa, membranacea, apice obtusa et erosula, sub fructu immutata, floris centralis ♀ supra medium inflexa et hic dorso paulum gibbosa, florum lateralium ♀ teneriora et planissima. Stamina 5, in floribus summis tantum 2, filamentis filiformibus, antheris magnis flavidis ellipticis rotundatis exappendiculatis

perianthium superantibus. Ovarium depressum, centro mamillatum, stylis longis tenuibus asperis deciduis. Embryo in circulos  $1\frac{1}{2}$  contortus.

Ordos: Tengkou et Lama-liangdse infra Dunghu, 26. IX. 1922 (LICENT 6985).

Species sepalis apteris valde insignis, proxima *S. Sodae* L., quae differt foliis bracteisque multo longioribus, his aristatis, et *S. spissae* MARSCH. BIEB. longius distanti. *S. turcomanica* LITW. partibus vegetativis similis differt pilosa, floribus singulis, multo maioribus, sepalis mox alatis.

***Stellaria wutalca* HAND.-MZZ., sp. nova.**

Sect. *Eustellaria* FZL., subsect. *Larbreia* FZL.

Perennis, inferne tenuissime et crispule articulato-pubescent. Rhizoma tenuissimum, saepe ramosum, radices permultas tenues pallidas edens, hypophyllorum ovatorum pallidorum paribus dissitis, in speciminibus pumilis autem latorum usque ad 3 mm longorum subbulboso-agglomeratis obsitum. Caules singuli vel plures,  $\pm$  flaccide erecti, 4—20 cm longi, saepe a basi ramosi, quadranguli, breves dense, elongati laxe foliati, foliorum paribus superioribus magis distantibus. Folia ovato- usque lineari-lanceolata, apice ipso obtusa, basi citius attenuata brevissime connata, herbacea, unicolori saturate viridia, margine indistinctissime cartilaginea, indistincte nervata. Panicula terminalis, breviter vel longe pedunculata, usque ad ter dichotoma cum floribus alaribus vel minus regularis vel subumbellato-contracta, pedicellis filiformibus patulis 7—25 mm longis. Bractee ovatae, ad 2 mm longae, totae albo-scariosae. Sepala 5, ovato-oblonga, 2—3 mm longa, acutiuscula vel partim obtusa, alia tri-, alia uninervia, marginibus antice late sed  $\pm$  indistincte albo-scariosa. Petala nulla. Stamina 10, calycem dimidium aequantia, filamentis filiformibus, antheris parvis, globosis, luteis. Ovarium crasse ovoideum, eis brevius, retusum; styli 3, vix  $\frac{1}{2}$  mm longi, crassi, recurvi. Capsula lanceolata, ad 4 mm longa, valvis 5 demum bifidis dehiscens; semina c. 15, brunnea,  $\frac{3}{4}$  mm longa, verruculosa.

Schansi: In monte Da-Wutai-schan ad confines prov. Tschili, 8. VII. 1929 (SERRE 2202).

Species inter *S. umbellatam* TURCZ. et *S. pilosulam* FRANCH. quasi intercedens. Habitu similis etiam *S. borealis* (*alpestris*) var. *paniculata* FRIES, quae multo glabrior, bracteis acutis, pedicellis multo brevioribus.

*Bridelia Henryana* JABL. E planta cum descriptione originali congruente a G. FENZEL in insula Hainan: in regione superiore, subtemperata montium Tsat tse-ling, 700 m lecta (249) flores ♂ describantur: Flores ♂ cum ♀ mixti, sessiles, pentameri. Sepala angustiuscule triangularia, obtusa, carnosula. Petala membranacea, iis subduplo breviora,

spathulata, apice erosula, dorso plicato-carinata (partim deficientia?). Discus late annularis, planus. Stamina breviter connata, filamentis liberis brevissimis, antheris breviter rotundato-rectangulis, infra medium dorsum affixis. Styli rudimentarii 2, longitudine antherarum, bilobi.

*Litsea sebifera* PERS. **var. brachyphylla** HAND.-M.ZT., var. nova.

Folia breviter elliptica, 4—6½ cm longa, longitudine vix sesquiusque duplo breviora.

Hainan: In hortis in regione collium graniticarum, X.—XI. 1929 (FENZEL 4).

*Casearia varians* THW. p. p. Hainan (FENZEL 252). Neu für China. Die Pflanze entspricht THWAITES' var.  $\beta$ . C. B. CLARKE zieht in Fl. Brit. Ind., II., 592 die Art (wenigstens var.  $\alpha$ ) zu *C. esculenta* ROXB. und erwähnt var.  $\beta$  und THWAITES Nr. 3365 nicht. Sie scheint mir von *C. esculenta* durch die kleineren, festeren, wenigernervigen Blätter gut verschieden. Wenn der Name erhalten bleiben und eine Neubenennung vermieden werden soll, muß er auf die var.  $\beta$  beschränkt werden. Mit der von Hainan beschriebenen *C. membranacea* HCE. hat die Pflanze nach der Beschreibung nichts zu tun.

***Chrysosplenium Serreanum*** HAND.-M.ZT. sp. nova.

Sect. *Alternifolia* FRANCH., subsect. *Incisa* FRANCH.

Rhizoma breve, tenue, descendens, simplex vel biceps, estolonosum, radicibus longis tenuibus paulum ramosis, pallidis, e quoque capite folia pauca caulemque centralem petiolorum vetustorum vaginis lanceolatis albidis membranaceis parce et longe spadiceo villosociliatis cincta edens. Caulis 6—15 cm longus, erectus, simplex, raro apice furcatus, succosus, glaber, aphyllus vel uni- vel dissite bifolius. Folia reniformi-orbicularia, 8—17 mm lata et paululo breviora, sinu basali ad  $\frac{1}{3}$  vel fere  $\frac{1}{2}$  penetrante clauso vel subclauso, toto margine crenis 7—13 planis saepe emarginatis lobata, sinubus usque ad 2 mm penetrantibus marginibus convexis crenarum invicem se tegentibus clausis, succosa, laete viridia, glabra vel supra parcissime strigosa, nervis tenuibus vix conspicuis; petioli tenues, hic illic spadiceo vel albedo longiciliati, basales longissimi sed caule breviores, caulini breves. Cymae densae, cum bracteis folia brevipetiolata referentibus partim luteoviridibus  $1\frac{1}{2}$  — ad  $2\frac{1}{2}$  cm diametientes. Flores tetrameri, lutei, sepalis erectis, ovatis, longitudine latoribus, ad 3 mm latis, rotundatis. Stamina 8, iis duplo breviora, filamentis quam antherae parvae globosae pallidae vix duplo longioribus. Ovarium subglobosum, semisuperum, stylis erectis, 1 mm longis, crassis.

Schansi: In monte Da-Wutai-schan ad confines prov. Tschili, 17. VI. 1929 (SERRE 2041).

Proximum *C. nudicaule* BGE. differt foliis angustius et profundius crenatis, sepalis viridibus, ovario infero.

*Ormosia hainanensis* GAGNEP. Legumen (adhuc indescriptum) complanato-pyriforme,  $3\frac{1}{2}$  cm longum, collo lato calyce aequilongo usque plus duplo longiore, lignosum, acutum vel breviter et crasse rostratum, alutaceum, puberulum; semen unum, binis abortivis, (involutum), in cavo ad 10 mm lato.

Hainan: Bodeng, in planitie dumosa, X.—XI. 1929 (FENZEL 213).

***Styrax subcrenata*** HAND.-MZZ., sp. nova.

Sect. *Eustyrax* PERK., ser. *Valvatae* GÜRKE.

Arbuscula 8 m alta (e collectore), ramulis tenuibus parce pulverulento-puberulis, mox glaberrimis, cortice pallide griseobrunneo longitudinaliter fissili, demum spadiceis. Folia elliptica et oblongo-elliptica, 5 — ad 15 cm longa, longitudine subduplo usque triplo angustiora, breviter sed anguste et acute acuminata, basi acuta usque obtuse cuneata (ramulorum infima minora et obtusa), subintegra vel praesertim antice leviter crenata, nonnulla persistencia, subcoriacea, intense viridia, subtus paululo pallidiora, supra praeter costam pulverulentam glabra, subtus pilis stellatis minutissimis albidis parcissime conspersa; costa nervique utrinsecus c. 6 valde obliqui anteriores tantum anastomosantes tenues supra paulum subtus argute prominui; venularum rete densum utrinque argute prominuum; petiolus  $\pm$  1 cm longus, tenuis, ut ramuli pulverulentus, supra profunde sulcatus. Racemi ramis ramulisque paucifoliis terminales, ad 10 flori, floribus saepe geminatis et inferioribus in axillis foliorum usque 3 sitis vel concaulescentia paulum supraaxillaribus, nonnunquam hic pedunculis brevibus usque ad 4 floris aucti, toti cum floribus cinereo stellato-velutini. Pedicelli 1 et sub fructu  $1\frac{1}{2}$  cm longicrassi, sulcati, in calyces sensim dilatati, sub fructu patuli. Calyx obovato-turbinatus, 5 mm longus et latus, truncatus, dentibus 5 vix conspi, cuis, siccus inferne plicato-sulcatus, sub fructu ultra 1 cm diametro, induratus et obtuse ramoso costulatus. Corolla 14 mm longa, ultra tertiam partem gamopetala, tubo angusto glabrato, 4 mm longo, limbo infundibulari lobis ovato-lanceolatis 4 mm latis acutis intus glabris marginibus anguste involutis. Stamina 10, corolla aequilonga, tubi ore inserta, filamentis antheras aequantibus, dimidio inferiore dilatatis et dense velutinis, antheris linearibus dorso parce squamato-stellipilis. Stylus 20 mm longus, tenuis, glaber. (Capsula ignota.)

Hainan: Tsat-tse-ling, am Anstieg (FENZEL 210, typus) und in der oberen Stufe, 450 m (F. 262a), X.—XI. 1929.

Species foliis leviter tantum crenatis distincta, affinis *S. confusae* HEMSL. et *fukienensi* W. W. SM. et JEFF., a quibus tomenti colore petiolisque paulum pilosis quoque distat.

***Clerodendron hainanense* HAND.-MZT., sp. nova.**Sect. *Siphonanthus* (L.) SCHAU.

Arbor ad 15 m alta (e FENZEL), ramulis tenuibus juvenilibus ut inflorescentiae papilloso-puberulis, mox glabris, viridibus, dein albidis, lenticellis ellipticis ochrascentibus. Folia obovato-lanceolata, 7 — fere 25 cm longa, longitudine 3—6plo angustiora, brevicaudato-acuminata, basi anguste cuneata, integerrima, herbacea, saturate viridia, glabra, dense et minute subpellucide punctata; costa nervique utrinsecus 6—11 paulum obliqui et arcuati subtus pallidi et tenuiter prominui; venulae dense reticulatae sub lente in foliis vetustis supra prominulae: petiolus tenuiusculus, lamina 7—12plo brevior, supra sulcatus. Panícula terminalis, erecta, ovoidea, 5—12 cm longa, sessilis vel pedunculo usque ad 4 cm longo, bracteis linearibus  $\pm$  5 mm longis velutinis, ramis tenuibus erectopatentibus bis dichotomis cum floribus alaribus vel ramulis laxo cincinnato-paucifloris. Pedicelli 5—15 mm longi, erecti. Calyx breviter gamosepalus, lobis ovato-lanceolatis 4 mm longis, acutis, herbaceis, viridibus vel purpurascentibus, papillosis. Corollae albae (e sicco), parce papillosae et subsessili-glandulosae tubus filiformis ad 2 cm longus, limbus inapertus subincurvo-pyriformis 8 mm longus, apertus lobis rotundatis, 4 late ellipticis 7 mm longis et sesquibrevioribus, uno oblongo 1 cm longo et plus duplo angustiore. Stamina longe exserta, ad 17 mm longa, antheris oblongis ad 2 mm longis rufis purpureo-maculatis. Stylus brevior, tenuiter bilobus. (Fructus ignotus.)

Hainan, 1893 (FORD 424, typus). Ibidem, X.—XI. 1929, in regione inferiore silvae primaevae montis Hungmoleng, versus 700 m (FENZEL 93, 100). Ibidem, in planitie Bodeng (FENZEL 272).

Proximum *C. petasites* (LOUR.) MOORE in Journ. of Bot., LXIII., 285 etiam in prov. Yünnan australi obvium (HENRY 11.585 B) differt foliis sinuatis et remote denticulatis et calycibus maioribus.

Die Form der Korolle stellt diese Art in die Sektion *Siphonanthus*, obwohl sie wesentlich kleiner ist, als bei den anderen hierher gestellten Arten. Auf das Merkmal der Größe hin wäre die Sektion aber wohl nicht als natürlich zu betrachten.

*Tsoongia axillariflora* MERR. in Philip. Journ. Sci., XXIII., 264 (1923).

Fructus (adhuc indescriptus) baccatus, carnosus, subpyriformi-globosus, 4 mm diametro, fuscus, nitidus, semine unico magno. — Petioli sub fructu ad  $4\frac{1}{2}$  cm longi.

Hainan: Arbuscula in silva primaeva montis Hungmo-schan (FENZEL 48).

# Über einige weitere harnstoffführende Pflanzen

Von

Karl Tauböck

(Aus dem Biolaboratorium Oppau der I. G. Farbenindustrie-Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rhein)

Die von uns zuletzt veröffentlichte Liste von Harnstoffpflanzen<sup>1</sup> können wir auf Grund weiterer mikrochemischer und quantitativer Untersuchungen erweitern.

Die Untersuchung höherer Pflanzen auf Harnstoff mittels der Mikro-Xanthhydrol-Methode<sup>2</sup> wurde laufend fortgesetzt. Neuerdings verwenden wir zu diesem Zweck daneben auch eine von uns für die Harnstoffbestimmung in Pflanzenmaterial ausgearbeitete Ureasemethode<sup>3</sup>, wobei wir die durch Urease aus dem Harnstoff abgespaltene Kohlensäure im Differentialmanometer messen. Diese Methode gestattet, Mengen von 10  $\gamma$  Harnstoff aufwärts quantitativ zu bestimmen, und zwar differenziert in freien und gebundenen Harnstoff. Da für eine Bestimmung gewöhnlich 0,3 g Frischgewicht verwendet werden, ist die Methode 7,5 mal empfindlicher als die Mikroxanthhydrolmethode, bei der die Erfassungsgrenze im 0,1 ccm-Tropfen bei 5  $\gamma$  liegt. Einem solchen Tropfen entsprechen 0,02 g Frischgewicht. In 0,3 g Frischgewicht kann man demnach mit der histochemischen Methode Harnstoffmengen von 75  $\gamma$  aufwärts greifen, während sich in derselben Ausgangsmenge ureatisch bereits 10  $\gamma$  bestimmen lassen.

Dadurch ist es möglich geworden, auch in solchen Pflanzen Harnstoff zu finden, die bei der Untersuchung mit der Mikromethode stets negativ sind.

Wir bringen in vorliegender Mitteilung aus den zahlreichen, mit der Ureasemethode (für andere Fragestellungen) gewonnenen Versuchsergebnissen nur jene, die für die Frage des Vorkommens von Harnstoff in höheren Pflanzen von Bedeutung sind.

In der Reihe der *Gruinales*, in der wir bisher bei Keimlingen von *Tropaeolum majus* Harnstoff festgestellt haben, fanden wir mit unserer Ureasemethode Harnstoff bei Keimlingen von *Linum usitatissimum*. Keimlinge, etioliert, 3 Tage alt: Gesamtharnstoff 0,015% / Frischgewicht; Keimlinge, etioliert, 16 Tage alt: Gesamtharnstoff 0,009% / Frischgewicht.

Bei Verwendung der Mikromethode haben wir bei *Linum*-Keimlingen niemals Harnstoff feststellen können und führten *Linum* daher unter den stets harnstoffnegativen Pflanzen. In der Tat müssen sich diese hier gefundenen geringen Harnstoffmengen dem histochemischen Nachweis entziehen. Die gefundenen Mengen entsprechen, auf den 0,1 ccm-Tropfen berechnet, 3  $\gamma$  bzw. 1,8  $\gamma$  Harnstoff, liegen also unter der Erfassungsgrenze (5  $\gamma$ ). Dieser Befund bei *Linum* berechtigt nun nicht zu der Annahme, daß Harnstoff bei allen früher negativ befundenen Pflanzen in solchen Mengen vorkommt, die sich noch mit der Manometermethode nachweisen lassen. Wir haben eine Reihe von Pflanzen untersucht, bei denen auch diese Methode negatives Resultat ergab<sup>3</sup>.

Die Frage allerdings, ob Harnstoff in geringsten Mengen überall als Stoffwechselzwischenprodukt vorkommen könne, läßt sich auf diesem Wege weder in positivem noch in negativem Sinne entscheiden.

*Geranium grandiflorum*, in allen Stadien und Organen mit der histochemischen Reaktion untersucht, war negativ, ebenso *Erythroxylon coca*.

Bei den *Leguminosae* wurden Keimlinge von *Ornithopus sativus* (Serradella), die bei histochemischer Untersuchung bisher negativ waren, der Untersuchung mittels der Ureasmethode unterzogen. Es ergab sich: Keimlinge, etioliert, 7 Tage alt: Gesamtharnstoff 0,022% / Frischgewicht.

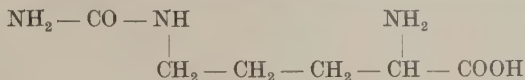
Diese Menge entspricht, auf das Ausgangsmaterial der Mikroreaktion berechnet, 4,4  $\gamma$  im 0,1 ccm-Tropfen, liegt also knapp unterhalb der Erfassungsgrenze.

Wir erhielten auch diesmal bei zehntägigen Serradella-Keimlingen, wo offenbar mehr Harnstoff vorkommt als bei siebentägigen, positiven Ausfall der Mikroreaktion.

Bei den *Cucurbitales* hatten wir bisher positive Befunde bei *Cucurbita* und *Cucumis*.

Da die Cucurbitaceen infolge des jüngst von WADA<sup>4</sup>) bei Früchten von *Citrullus vulgaris* beschriebenen Vorkommens von  $\delta$ -Carbaminylo-Ornithin (Citrullin) unser besonderes Interesse haben mußten, wurden weitere Vertreter dieser Familie histochemisch untersucht.

Citrullin selbst, ein Harnstoff-Ornithin-Derivat von der Formel



reagiert nicht mit Xanthidrol.

*Citrullus vulgaris*.

Alle Organe, auch Keimlinge in verschiedenem Alter, waren negativ.

*Luffa aegyptiaca.*

Junge Blätter	++++	Blütenknospen	++++
deren Stiele	++++	Korollblätter	+++
ältere Blätter	0	Antheren	++
deren Stiele	+++	Kelchblätter	++++
Blütenstiele		+++++	

*Lagenaria vulgaris.*

Junge Blätter	++++	Stamm	+++
deren Stiele	+++	Ranken	++
ältere Blätter	+++		
deren Stiele	0		

*Bryonia alba.*

Junge Blätter	0	Stamm	0
deren Stiele	0	Ranken	0
Wurzel		++++	

Negativ waren (bei mehrmaliger Untersuchung): *Bryonia dioica*, *Momordica charantia*, *Ecballium elaterium*.

Von weiteren Einzelresultaten halten wir noch mitteilenswert, daß wir bei *Acer monspessulanum* im Gegensatz zu allen bisher untersuchten *Acer*-Arten mikrochemisch keinen Harnstoff finden konnten und daß bei älteren *Canavalia*-Pflanzen, die in den vegetativen Organen bereits negativ sind, in der reifenden Frucht (in allen Geweben) verhältnismäßig große Harnstoffmengen vorkommen.

Neue Untersuchungen mit der Ureasemethode über Harnstoffvorkommen in reifen Samen ergaben ebenso wie die Untersuchungen mit der Mikro-Xanthhydrolmethode durchaus negative Resultate (siehe KLEIN und TAUBÖCK).\*

### Zusammenfassung

Es werden im Anschluß an frühere Untersuchungen fünf neue Befunde über Harnstoffvorkommen bei höheren Pflanzen mitgeteilt, die mit der histochemischen Xanthhydrolmethode bzw. mit einer Ureasemethode gewonnen wurden. Harnstoffmengen, die unter der Erfassungsgrenze der Mikroreaktion liegen, lassen sich mit der Ureasemethode noch bestimmen. Die positiven Pflanzen sind: *Ornithopus sativus*, *Linum usitatissimum*, *Luffa aegyptiaca*, *Lagenaria vulgaris*, *Bryonia alba*.

\* Harnstoff und Ureide bei den höheren Pflanzen III. Biochem. Ztschr., 1931.

## Literatur

- <sup>1</sup> **Klein G. und Tauböck K.:** Harnstoff und Ureide bei den höheren Pflanzen I. Jahrb. f. wiss. Bot., **73**, 193, 1930.
- <sup>2</sup> **Tauböck K.:** Nachweis und Physiologie des Harnstoffes in der höheren Pflanze. Österr. Bot. Ztschr., **76**, 43, 1927. — **Klein G. und Tauböck K.:** Physiologie des Harnstoffes in der höheren Pflanze II. Österr. Bot. Ztschr., **76**, 195, 1927.
- <sup>3</sup> **Klein G. und Tauböck K.:** Harnstoff und Ureide bei den höheren Pflanzen III. Biochem. Ztschr., 1931. (Im Druck.)
- <sup>4</sup> **Wada M.:** Über das Vorkommen einer neuen Aminosäure in der Wassermelone, *Citrullus vulgaris*. Proc. Imp. acad. Tokyo, **6**, 15, 1930. — DERSELBE: Über Citrullin, eine neue Aminosäure im Preßsaft der Wassermelone, *Citrullus vulgaris* SCHRAD. Biochem. Ztschr., **224**, 420, 1930.

## Besprechungen

**Burnat E., Flore des Alpes Maritimes ou Catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans la chaîne des Alpes Maritimes y compris le département français de ce nom et une partie de la Ligurie Occidentale. Continué par J. Briquet et F. Cavillier. Vol. VII: Composées Cynaroidées.** 8°. 311 S. Genève (Conservatoire Botanique, édition des auteurs), 1931.

Die groß angelegte „Flore des Alpes Maritimes“, deren erste vier Bände, den größten Teil der Dialypetalen umfassend, in den Jahren 1892—1906 von BURNAT selbst bearbeitet worden waren und die später von BRIQUET und CAVILLIER fortgeführt wurde, hatte seit 1916, mitten in der überaus gründlichen Bearbeitung der Compositen, eine bedauerliche Unterbrechung erlitten. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß jetzt ein neuer Band dieses Werkes herausgekommen ist und es wäre sehr zu wünschen, daß die weiteren Bände nunmehr in rascherer Folge erscheinen. Der hervorragende Wert dieser Flora liegt in der außerordentlich eingehenden, geradezu monographischen Bearbeitung jeder einzelnen Familie und Gattung, wobei viele schwierige Formenkreise in mustergültiger Weise geklärt werden. Dies gilt speziell auch für die vorliegende Bearbeitung der *Compositae-Cynareae*, die ja so große und kritische Gattungen wie *Cirsium*, *Carduus* und *Centaurea* enthalten. Auch schon in der Anordnung der Gattungen geht BRIQUET seine eigenen Wege und gelangt zu natürlicheren Gruppierungen, die gegenüber O. HOFFMANN'S Bearbeitung in ENGLER und PRANTL einen Fortschritt bedeuten. Besonders erwähnt sei die sehr genaue Untersuchung der Gattung *Berardia*, die zu dem Ergebnis führte, daß diese Gattung nicht, wie HOFFMANN annahm, zu den *Mutisieae* gehört (sie wäre bekanntlich der einzige europäische Vertreter dieser Gruppe gewesen), sondern zu den *Cynareae-Carduinae*, in nächste Nähe von *Jurinea* und *Saussurea*. Von *Centaurea* wird *Mantisalca* CASS. (= *Microlonchus* CASS.) als eigene Gattung abgetrennt. Der vorliegende Band zählt für das behandelte Gebiet 70 Arten, 30 Unterarten und 15 Bastarde auf, wozu noch zahlreiche Varietäten und Untervarietäten kommen. Wohl wenige Gegenden der Erde besitzen eine in systematischer Hinsicht so gründlich und gewissenhaft durchgearbeitete Flora. E. JANCHEN (Wien)

**Cammerloher H., Blütenbiologie I. Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten.** (Sammlung Borntraeger, Band 15.) 8°. 199 S., 64 Textabb., 2 Tafeln. Berlin: Gebr. Borntraeger, 1931. — Geb. RM 12,—.

Die Blütenbiologie hat gerade in den letzten Jahrzehnten durch Einführung des Tierexperimentes, sowie durch Vertiefung der pflanzenanatomischen und pflanzenphysiologischen Untersuchungsmethoden sehr bedeutende Fortschritte gemacht, wodurch die bisherigen zusammenfassenden Darstellungen dieser Disziplin jetzt in vieler Hinsicht überholt erscheinen. Nach einer kurzen Einführung in die Blütenbiologie, die vor allem die Wege und Ziele der gegenwärtigen Forschung berücksichtigt, bestand daher ein Be-

dürfnis. Diese von vielen empfundene Lücke hat Verf., der auf dem Gebiete der Blütenbiologie selbst erfolgreich gearbeitet hat und die einschlägige Literatur, besonders auch die neueste, voll beherrscht, in dankenswerter Weise ausgefüllt. Der beschränkte Umfang erforderte eine geschickte Auswahl des Stoffes und eine knappe Darstellung. Es ist dem Verf. gelungen, gerade das Wichtige und Interessante herauszugreifen und in leicht verständlicher, zugleich fesselnder Weise vorzubringen. Jeder Gebildete mit naturwissenschaftlichen Neigungen wird das Buch mit Vergnügen lesen. Nachdem in einer Einführung (S. 9—14) verschiedene Grundbegriffe erörtert sind, wird zunächst kurz die Bestäubung durch den Wind (S. 15—24) und jene durch das Wasser (S. 24—31) behandelt und sodann zum eigentlichen Thema, der Bestäubung durch Insekten (S. 31—180) übergegangen. Die weitere Gliederung des Stoffes ist folgende: Wirkung von Farbe und Duft der Blüten auf die einzelnen Insektengruppen (S. 33—43); Nektar und Nektarersatzmittel (S. 43—60); Die Blumenklassen (S. 60—91); Die anatomische und physiologische Untersuchung der Blüten und Blütenteile (S. 91—143); Das Experiment (S. 143—165); Insektenbiologie (S. 166—173); Die Photographie im Dienste der Blütenbiologie (S. 173—177); Blütenbiologie und angewandte Botanik (S. 177—180). Ein Verzeichnis sorgfältig ausgewählter Literatur (S. 181—188) und ein ausführliches Register (S. 189—199) erhöhen den Benützungswert des Buches. E. JANCHEN (Wien)

**Dix W., Praktische Pflanzenzucht auf theoretischer Grundlage.** Gr.-8<sup>o</sup>. 251 S., 15 Textabb., 4 Tafeln. Neudamm: J. Neumann. 1931.

Auf langjähriger praktischer Erfahrung des Verf. fußend, ist das tiefgründige Buch in erster Linie für die Praxis geschrieben. Doch werden alle praktischen Arbeiten und Regeln auch theoretisch begründet und erklärt. Die Behandlung des Stoffes ist durchaus selbständig und originell, die zahlreichen Beispiele sind größtenteils der eigenen Forschung entnommen. Vollends in der theoretischen Erklärung geht der Verf. sehr stark eigene Wege und tritt oftmals in Gegensatz zu JOHANNSEN, BAUR und anderen Vererbungsforschern. Der Stoff des Buches entspricht der allgemeinen Züchtungslehre, während die spezielle Züchtung einzelner Kulturpflanzen aus dem Rahmen hinausfällt. Das Buch gliedert sich in zwei Hauptteile, von denen die „Veredlungszucht“ 154 Seiten, die „Neuzüchtung“ hingegen 95 Seiten umfaßt. Schon daraus ist zu entnehmen, welch hervorragende Bedeutung Verf. der Veredlungszüchtung beimißt. Das hängt z. T. damit zusammen, daß nach der Überzeugung des Verf. die reinen Linien nicht immer vollständig konstant sind. Von besonderem Interesse ist im ersten Hauptteil das Kapitel „Neue Theorie über den Bau der Gene und deren Verhalten“, im zweiten Hauptteil das Kapitel „Erklärungsweise der Dominanz und der Spaltungsverhältnisse mit Hilfe der Intensitäten.“ Verf. denkt sich nämlich jedes Gen aus Teilen zusammengesetzt, die er Genule nennt und die sich durch verschiedene Intensität der in ihnen verankerten Anlagen unterscheiden sollen. Geringfügige Störungen bei der Teilung und Wiedervereinigung der Gene in Reifeteilung und Befruchtung können nun zur Folge haben, daß zwei Tochter-Gene desselben Mutter-Gens in ihrem Intensitätswert mehr minder verschieden sind. Nach dieser Theorie erklärt Verf. die Möglichkeit der Veränderung reiner Linien, ferner Dominanz und Dominanzwechsel (die Präsenz-Absenz-Theorie wird abgelehnt), komplizierte abweichende Spaltungsverhältnisse, den multiplen Allelomorphismus, das Luxurieren mancher Bastarde und vieles andere. E. JANCHEN (Wien)

**Engler A.** †, fortgesetzt von **Harms H.**, **Die natürlichen Pflanzenfamilien.** Zweite Auflage. Band 19a. *Angiospermae*: Reihe *Pandales*; Reihe *Geraniales*, Unterreihe *Geraniineae* (erster Teil). Redigiert von F. PAX. Gr. 8°. 470 S., 220 Textabb. Leipzig: W. Engelmann. 1931. — Geheftet RM 60,—, in Halbleder RM 66,—.

Inhalt: J. MILDBRAED, *Pandaceae* (S. 1—3); A. ENGLER, *Geraniales*. (Allgemeines) (S. 4—10); R. KNUTH, *Oxalidaceae* (S. 11—42), *Geraniaceae* (S. 43—66); H. FARENHOLTZ, *Tropaeolaceae* (S. 67—82); HUBERT WINKLER, *Linaceae* (S. 82—130); O. E. SCHULZ, *Erythroxylaceae* (S. 130—143); A. ENGLER, *Zygophyllaceae* (S. 144—184), *Cneoraceae* (S. 184—187), *Rutaceae* (S. 187—359), *Simarubaceae* (S. 359—405), *Burseraceae* (S. 405—456); Nachträge zu Band 19a (S. 457—460); Register zu Band 19a (S. 461—470). — Gegenüber den im Jahre 1897 erschienenen entsprechenden Teilen der ersten Auflage (in Band III 4) ist der Umfang auf mehr als das Doppelte angeschwollen. Die früher als eigene Familie behandelten *Humiriaceae* sind jetzt als Unterfamilie zu den *Linaceen* gestellt. Eine erfreuliche Neuerung ist, daß die *Geraniaceae* jetzt nach den *Oxalidaceae* stehen, da sie doch sicher abgeleiteter sind als diese. Alle im vorliegenden Band behandelten Familien der *Geraniales* zusammen mit den *Meliaceae* und *Akaniaceae* bilden die ENGLERSche Unterreihe *Geraniineae*. Die letztgenannten zwei Familien sowie die Unterreihen *Malpighiineae* (*Malpighiaceae*, *Trigoniaceae*, *Vochysiaceae*) und *Polygalineae* (*Tremandraceae*, *Polygalaceae*) bilden den Inhalt von Band 19b. Während über die *Oxalidaceae*, *Geraniaceae* und *Erythroxylaceae* bereits Pflanzenreichbearbeitungen von denselben Verfassern vorlagen, handelt es sich bei den meisten übrigen Familien, insbesondere auch bei den von ENGLER behandelten um vollständige Neubearbeitungen. Die nach ENGLERs Tode unvollendet vorgefundenen Bearbeitungen wurden von HARMS durchgesehen und ergänzt.

E. JANCHEN (Wien)

**Engler A.** †, fortgesetzt von **Harms H.**, **Die natürlichen Pflanzenfamilien.** Zweite Auflage. Band 19c. *Angiospermae*: Reihe *Geraniales*, Unterreihen *Dichapetalineae*, *Tricoccae*, *Callitrichineae*. Redigiert von F. PAX. Gr. 8°. 251 S., 126 Textabb. Leipzig: W. Engelmann. 1931. — Geheftet RM 32,—, in Halbleder RM 38,—.

Inhalt: A. ENGLER und K. KRAUSE, *Dichapetalaceae* (S. 1—11); F. PAX und K. HOFFMANN, *Euphorbiaceae* (S. 11—233); K. ROSENTHAL, *Daphniphyllaceae* (S. 233—235); F. PAX und K. HOFFMANN, *Callitrichaceae* (S. 236 bis 240); Nachträge zu Band 19c (S. 240); Register zu Band 19c (S. 241 bis 251). — Gegenüber den 1896 und 1897 erschienenen entsprechenden Teilen der ersten Auflage (Band III 4 und III 5) ist der Umfang fast genau auf das Doppelte angewachsen. Die *Daphniphyllaceae* erscheinen jetzt, wie schon im Pflanzenreich, als eigene Familie. Über die *Euphorbiaceae* lag gleichfalls bereits eine sehr ausführliche Pflanzenreichbearbeitung von PAX bzw. PAX und K. HOFFMANN vor, während die *Dichapetalaceae* und *Callitrichaceae* vollständige Neubearbeitungen darstellen.

E. JANCHEN (Wien)

**Fifth International Botanical Congress, Cambridge 1930. Report of Proceedings.** Edited for the Executive Committee by F. T. Brooks and T. F. Chipp †. 8°. XIV and 680 pag., 2 tab. Cambridge: University Press. 1931.

Den größten Teil des stattlichen Bandes (S. 21—553) erfüllen die Auszüge aus den wissenschaftlichen Vorträgen und Diskussionen. Die überwiegende Mehrzahl derselben ist in englischer Sprache abgefaßt, doch sind

die in deutscher oder französischer Sprache gehaltenen Vorträge und Diskussionsreden auch in diesen Sprachen gedruckt. Die erstaunlich große Zahl von Vorträgen wurde nur dadurch ermöglicht, daß in acht Sektionen gleichzeitig getagt wurde. Der Kongreßbericht ergibt einen guten Überblick über die derzeit im Vordergrund des Interesses stehenden Fragen und über die neuesten Forschungsergebnisse auf dem Gesamtgebiete der wissenschaftlichen Botanik, ist daher auch für solche Botaniker von großem Wert, die an dem Kongreß nicht teilgenommen haben. An die Vortragsberichte schließt sich (S. 554—654) ein von J. BRIQUET erstatteter ausführlicher Bericht über die Verhandlungen betreffend die botanische Nomenklatur.

E. JANCHEN (Wien)

**Fischer Ed., Bemerkungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Phalloideen.** Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 48, 1930, S. 407—414.

Verf. macht auf *Rhopalogaster transversarius* (= *Cauloglossum tr.*) aufmerksam, einen Gastromyceten, von dessen axilem Geflechtsstrange fertile Hymenophore entspringen und stellt ihn unter gewissen Voraussetzungen gemäß der heutigen Ansicht der Aufwärtsentwicklung der Phalloideen von koralloiden Formen über mehrhütige zu einhütigen an die Schwelle der letzten Stufe.

H. LOHWAG (Wien)

**Goebel K., Blütenbildung und Sproßgestaltung.** (Anthokladien und Infloreszenzen.) Zweiter Ergänzungsband zur Organographie der Pflanzen. Gr. 8<sup>o</sup>. VII und 242 S., 219 Textabb. Jena: G. Fischer. 1931. — Brosch. RM 16,—, geb. RM 18,—.

Das Buch stellt eine Organographie der Blütenstände (im weitesten Sinne) dar, wie sie bisher noch nicht existiert hat. Gegenüber der bisher meist üblichen beschreibenden Darstellung berücksichtigt die Schilderung des Verf. stets die Auswirkung von Polarität, Rhythmus und Gesamtsymmetrie und gelangt dadurch zu einer lebendigen Auffassung, die den schwierigen Gegenstand äußerst fesselnd gestaltet. Verf. hat in dem Buch eine bedeutende Zahl neuer Untersuchungen verarbeitet, die unter den angedeuteten neuen Gesichtspunkten teils von ihm allein, teils mit Unterstützung von Prof. Dr. W. TROLL durchgeführt wurden, welch letzterer auch einen Großteil der Abbildungen gezeichnet hat. Trotz der großen Fortschritte, die Verf. auf dem Gebiet der Organographie der Blütenstände erzielt hat, sagt er selbst, daß wir „nicht am Ende des Erreichbaren, sondern am allerersten Anfang des Verständnisses stehen“, und gibt die Anregung zur experimentellen Behandlung der erörterten Fragen.

Die Blütenstände (im weitesten Sinne) teilt Verf. ein in „blühende Sprosse“, „Infloreszenzen“ (in engerem Sinne) und „Anthokladien“. Letztere sind sympodial aufgebaute Sproßsysteme, an denen in ein und derselben Vegetationsperiode in regelmäßigem Wechsel Laubblätter und Blüten auftreten, wobei die Blüten (einzeln oder in Teilblütenständen stehend) die Enden der verschiedenen Sproßgenerationen (Sympodialglieder) abschließen. Solche Anthokladien sind im Pflanzenreich sehr verbreitet. Zusammengesetzte Infloreszenzen werden als Synfloreszenzen bezeichnet. Bei der Unterscheidung der razemösen und der zymösen Blütenstände legt Verf. das Hauptgewicht auf die Polarität: die razemösen Infloreszenzen sind basiton (ihre Blütenbildung ist an der Basis gefördert), die zymösen Infloreszenzen sind akroton (an der Spitze gefördert); die Grenzen sind nicht scharf; Trauben mit Endblüten und Dolden mit Endblüten werden vom Verf. noch als razemös

betrachtet, desgleichen manche andere bisher meist als zymös aufgefaßten Blütenstände.

In eigenen Hauptkapiteln besonders eingehend behandelt werden die Blütenstände der Campanulaceen, der Gramineen und der Urticifloren. Andere Kapiteln behandeln z. B. Verringerung und Vermehrung der Blütenzahl in den Infloreszenzen, Infloreszenzen mit Arbeitsteilung, Infloreszenzen mit vegetativen Vermehrungsorganen. Ein Schlußkapitel „Raritätenkammer“, behandelt solche Blütenstände, die von der gewöhnlichen Ausbildung besonders stark abweichen, und zwar einerseits Infloreszenzen mit stark verbreiterten, abgeflachten Infloreszenzachsen, anderseits abnorme Bürsten- und Kolbeninfloreszenzen.

E. JANCHEN (Wien)

**Handel-Mazzetti H.,** *Symbolae Sinicae*. Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914/1918. VII. Teil: *Anthophyta*. 1. Lieferung (S. 1—210, Taf. 1—IV, 3 Textabb.) und 2. Lieferung (S. 211—448, Tafel V—VIII, 9 Textabb.). Gr. 8°. Wien: J. Springer. 1929 u. 1931. — RM 36,—, bzw. RM 49,60.

Auf seiner fünfjährigen China-Expedition hat Verf. eine ungewöhnlich reiche Ausbeute an Herbarpflanzen zustande gebracht, deren Gesamtbearbeitung einen der wichtigsten Beiträge zur Kenntnis der Flora Chinas darstellen wird. Die Bearbeitungen der Algen und Pilze sind in Vorbereitung, jene der Flechten (von A. ZAHLBRÜCKNER), Laubmoose (von V. F. BROTHÉRUS), Lebermoose (von W. E. NICHOLSON, Th. HERZOG und Fr. VERDOORN) und Farnpflanzen (von H. HANDEL-MAZZETTI) sind in den Jahren 1929 und 1930 erschienen; die Bearbeitung der Blütenpflanzen (von H. HANDEL-MAZZETTI) soll in ungefähr 5 Lieferungen ausgegeben werden, von denen zwei bisher vorliegen. Dieselben behandeln (in der Reihenfolge des WETTSTEINschen Systemes) die Gymnospermen, Monochlamydeen und die Dialypetalen bis einschließlich Pittosporaceen. Die Polygonaceen sind von G. SAMUELSSON, *Draba* ist von O. E. SCHULZ, *Begonia* von E. IRMSCHER, *Sedum* von H. FRÖDERSTRÖM bearbeitet, alles übrige vom Verf. selbst. Die Zahl der neuen Arten und Varietäten ist sehr bedeutend; ein großer Teil derselben wurde schon früher im Anzeiger der Wiener Akademie der Wissenschaften beschrieben. Die Tafeln bringen Habitusbilder, zum Teil auch Bilder von Blütenteilen und Früchten neuer Arten.

E. JANCHEN (Wien)

**Handwörterbuch der Naturwissenschaften.** Zweite Auflage. Herausgegeben von R. DITTLER, E. KORSCHOLT, F. Oltmanns, G. JOOS, G. LINCK, K. SCHAUM. I. Band, 1. Lieferung (S. 1—128, Fig. 1—33). Jena: G. Fischer, 1931. — RM 6,—.

Von dem in den Jahren 1912 bis 1915 erschienenen zehnbändigen Monumentalwerk ist eine Neuauflage nötig geworden. Die großen Fortschritte, welche die Naturwissenschaften in den letzten zwei Dezennien gemacht haben, erfordern bei den meisten Artikeln eine gründliche Neubearbeitung, an deren Durchführung mehr als 400 Mitarbeiter, meist Spezialisten auf dem betreffenden Gebiet, beteiligt sind. Die Anzahl der Bände ist wieder auf 10 festgesetzt. Das Werk wird aber auch in Lieferungen ausgegeben, und zwar soll es etwa 95 Lieferungen von je etwa 8 Druckbogen umfassen (Preis pro Lieferung RM 6,—). Die Lieferungen bzw. Bände sollen in rascher Folge erscheinen, so daß auf den Abschluß des Werkes im Jahr 1933 gehofft werden kann. Die Redaktion der botanischen Teile liegt wieder in

den bewährten Händen von F. OLTMANN (Freiburg i. Br.), was allein schon für geschickte Auswahl der Mitarbeiter und Güte der Beiträge bürgt. Die erste Lieferung reicht von Abbau bis Algen. — Denjenigen, welche die Neuauflage in Bänden beziehen, gewährt der Verlag bei Rückgabe der ersten Auflage eine Umtauschvergütung von RM 80,— für das ganze Werk, bzw. von RM 8,— für jeden Band.

E. JANCHEN (Wien)

**Hsen Hsu HU and Ren Chang CHING, Icones Filicum Sinicarum. Fasc. I. Nanking u. Peiping, 1930. Gr. 4<sup>o</sup>. 102 S., pl. 1—50.**

Den *Icones Plantarum sinicarum* (s. Besprechung in dieser Zeitschrift, LXXVII. Bd., 1928, S. 310), von denen inzwischen eine zweite, viel Fortschritt zeigende Lieferung erschienen ist, stellen die chinesischen Botaniker nun die *Icones Filicum sinicarum* an die Seite, die vom hauptstädtischen naturhistorischen Museum in Nanking und dem FAN-Gedächtnisinstitut für Biologie in Peiping (Peking) herausgegeben werden. Die Anlage des Werkes ist dieselbe wie bei den *Icones Plantarum sinicarum* (die, da sie keine Kryptogamen bringen, einen anderen Titel führen sollten), nur das Format ist kleiner (kürzer). Die oft sehr komplizierten Zeichnungen sind sehr sorgfältig ausgeführt und sauber gedruckt, nur hie und da anscheinend etwas verätzt, wie auf Tafel 24. Im Text zeigen formelle Fehler von geringer Erfahrung oder zu flüchtiger Redaktion. Niemand wird verlangen, daß die chinesischen Botaniker alle Latein beherrschen, aber *Trichomanes tereticaulum* und *Sagenia longicrure* sollten auch sie vermeiden. Nahezu ausnahmslos ist von einem Inducium die Rede, und Zitate wie „Flora Regensb.“, „Bull. Geogr. Bot. Mans. (1906), 122“, sind nicht sachgemäß. Bei *Helminthostachys zeylanica* ist Australien und Queensland nebeneinander angeführt. Hier finden wir zum erstenmal das Zitat „Hooker et Bauer“ für die Genera *Filicum*, nach dem Titelblatte des Werkes formell richtig, obwohl BAUER nur der Maler war. Bei *Vittaria nana* und *Polypodium dareaeformioides* (sic) ist die Vorkommensangabe ausgelassen. Die Farnflora Chinas beansprucht nicht weniger Interesse, als seine Blütenpflanzenflora. Hat doch schon CHRIST in seinen zahlreichen Arbeiten so viele überraschende Funde festgestellt, deren Kenntnis durch die kritischen Studien CHRISTENSENS, dem der vorliegende Band gewidmet ist, schon bedeutend vertieft wurde. Wie viel dort noch zu tun ist, zeigt wohl am besten die Tatsache, daß 14 von den hier abgebildeten Farnen erst von CHING entdeckt und ganz kürzlich beschrieben wurden. So können wir der Fortsetzung des schönen Werkes mit Spannung entgegensehen.

H. HANDEL-MAZZETTI (Wien)

**Hustedt F., Bacillariophyta (Diatomeae). (Die Süßwasserflora Mitteleuropas, herausg. v. A. PASCHER, Heft 10, 2. Aufl.) 12<sup>o</sup>. 466 S., 875 Textabb. Jena: G. Fischer, 1930. M 18,—, geb. M 19,50.**

Das vorliegende Heft des bekannten PASCHERSchen Florenwerkes stellt nicht bloß eine vermehrte und umgearbeitete Neuaufgabe dar, sondern ist eine meisterhafte und durchaus originelle Neubearbeitung des schwierigen und umfangreichen Gebietes. Dem eigentlichen systematischen Teil geht ein 80 Seiten langer gründlicher und klar geschriebener allgemeiner Teil voran. Es wird hier außer den für das Bestimmen unbedingt nötigen Dingen viel Wissenswertes über Zytologie, Fortpflanzung, Biologie u. a. m. gebracht. Ein eingehender Abschnitt behandelt Präparation und Untersuchungsmethoden. Besonders dankenswert ist die ausführliche Schilderung der sexuellen Fortpflanzung der *Pennales*. Obwohl auf diesem Gebiet in letzter Zeit mehr-

fach gearbeitet wurde, sind noch viele Probleme zu lösen; auf diese hinzuweisen, ist auch in einem Bestimmungsbuch angezeigt, da Zufallsfunde manches klären können (leider fehlen im speziellen Teil Hinweise auf den Modus der Auxosporenbildung!). HUSTEDT gibt — teils in Ergänzung, teils in Gegensatz zu den früheren Einteilungen von KLEBAHN und KARSTEN — folgende auch nach Meinung des Ref. natürliche und zweckentsprechende Übersicht: Als phylogenetisch ursprünglichster Typus („Normalfall“) werden die Fälle zusammengefaßt, wo zwei Mutterzellen mit je zwei Gameten zusammentreten und zwei Zygoten, bzw. Auxosporen bilden; abgeleitet und reduziert sind jene Fälle, wo zwei Mutterzellen nur je einen Gameten bilden und daher aus einem Kopulationspaar nur eine einzige Auxospore entsteht; ferner die Fälle autogamer und schließlich die apogamer Auxosporenbildung (die als Beispiele verwendeten, größtenteils vom Ref. übernommenen Abbildungen sind leider recht schlecht umgezeichnet). — Dem speziellen Teil ist das schon von früher her bekannte System HUSTEDTS zugrundegelegt, welches eine Modifikation der SCHÜTTSCHE Einteilung unter Berücksichtigung einiger Vorschläge KOLBES darstellt. In der Behandlung spezieller systematischer Fragen, wie Abgrenzung der Arten und Fassung des Varietätenbegriffs, zeigt sich großer systematischer Takt, was um so höher einzuschätzen ist, als gerade bei den Diatomeen sehr häufig geringfügige und rein zufällige Abweichungen im Schalenbau als neue Formen und Varietäten, ja selbst als neue Arten beschrieben wurden und werden. Mit solchem Ballast räumt HUSTEDT auf Grund ausgedehnter vergleichend-morphologischer Kenntnisse erfreulicherweise gründlich auf. Infolge dieser Entlastung sowie durch klar gefaßte Diagnosen und gut durchdachte Bestimmungsschlüssel wird das Bestimmen fast zum Vergnügen. Als besonderer Vorzug seien die ausgezeichneten Abbildungen hervorgehoben, die größtenteils Originale sind.

L. GEITLER (Wien)

**Kretschmer L., Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk.** (Verhandl. d. Zool.-Botan. Ges. in Wien, 80. Bd., 1930, S. 163 bis 208, 3 Tafeln, 2 Karten, 10 Tabellen.)

Im Jahre 1852 hat ANTON KERNER in einer kurzen Notiz auf die eigenartige Vegetation eines Serpentinstockes aufmerksam gemacht, der in einem Graben nächst dem Gurhof bei Dorf Aggsbach im Dunkelsteiner Wald (einem südlich der Donau gelegenen Teil der „böhmisches Masse“) zutage tritt, und hat von hier unter anderen die zwei charakteristischen Farne *Asplenium cuneifolium* und *Notholaena Marantae* angegeben. Obwohl dieses Serpentinegebiet seitdem oft von Botanikern besucht und manche eigenartige und kritische Pflanze von dort bekannt wurde (z. B. *Sedum album* var. „*micranthum*“, *Myosotis silvatica* var. „*suaveolens*“, *Scabiosa columbaria* var. „*banatica*“), die hier einen weit isolierten Standort aufwies, so hat doch eine zusammenfassende pflanzengeographische Bearbeitung bisher gefehlt. Die Verfasserin hat nach mehrjährigen Begehungen des Gebietes mit der vorliegenden gründlichen Arbeit diese Lücke ausgefüllt. Nach einer ausreichenden Besprechung der geologischen, bodenkundlichen und klimatischen (auch lichtklimatischen) Verhältnisse wendet sie sich der Pflanzendecke auf Serpentin und serpentinogenen Böden zu und setzt dieselbe in Vergleich zur Pflanzendecke über dem benachbarten Granulit und anderen Substraten. Charakteristische Pflanzengesellschaften auf Serpentin und Serpentinböden sind Felsflur, Waldsteppe und Steppenföhrenwald, die stets von *Festuca*-Assoziationen begleitet sind, und zwar auf dysgeogenen Böden von *Festuca*

*glauca* mit extremen Xerophilen, auf mehr eugeogenen Böden von *Festuca ovina* mit verschiedenen thermophilen und mesophilen Begleitern. Im Gegensatz zu dem hier sehr häufigen, auch noch im tiefen Waldesschatten, aber ausschließlich nur über Serpentin gedeihenden *Asplenium cuneifolium* fehlt hier *A. adulterinum* vollständig. *Dianthus carthusianorum* subsp. *capillifrons* ist wie auf steirischen und burgenländischen Serpentinien auch hier charakteristisch. Auch die Flechten- und Moosflora wird von der Verfasserin berücksichtigt. Die Liste der Farn- und Blütenpflanzen umfaßt 442 Arten unter Ausschuß jener Arten, die von den benachbarten Substraten nachweislich auf die Serpentinböden nicht übergehen. Die Tafeln bringen gute Bilder von Serpentinfehlfluren mit ihren Charakterpflanzen, insbesondere auch mit *Asplenium cuneifolium* und *Notholaena Marantae*. Die Karte der Pflanzenformationen ist in zweckmäßiger Weise mit einer geologischen Oleatkarte zu überdecken.

E. JANCHEN (Wien)

**Lämmermayr L., *Asplenium adulterinum* Milde, neu für die Flora von Niederösterreich. Nebst Bemerkungen über die Farnflora auf Magnesit und Serpentin.** (Mitteil. d. Naturw. Ver. f. Steiermark, Bd. 67, 1930, S. 90 bis 103, 4 Tabellen.)

Verf. bespricht die Pflanzendecke eines Magnesitlagers bei Eichberg am Semmering und knüpft daran Vergleiche der Flora über Magnesit mit jener über Serpentin und über anderen Substraten. Der im Vergleich auch zum Serpentin artenarmen Magnesitflora verleihen thermophile Kalkpflanzen ihr charakteristisches Gepräge. Kieselpflanzen bzw. Azidophyten können erst über mächtigeren Humusansammlungen zur Herrschaft gelangen. Dies ist, der starken Alkalinität des Magnesits entsprechend, hier in noch höherem Maße der Fall als auf den Verwitterungsböden von Kalk und Dolomit. Die pflanzengeographische Bedeutung der Auffindung von *Asplenium adulterinum* auf dem Eichberger Magnesit wird eingehend besprochen. Der zweite Serpentinfaun, *Asplenium cuneifolium*, wurde vom Verf. gleichfalls schon mehr als einmal auch auf Magnesit gefunden. Ein eingehender Vergleich der Farnflora von allen vom Verf. selbst studierten Magnesit- und Serpentinvorkommen zeigt den relativen Farnreichtum des Serpentin und einige andere charakteristische Unterschiede, die ebenso wie bei der Phanerogamenflora zum Teil damit zusammenhängen, daß der Serpentin Kiesel-pflanzen nicht annähernd in dem Maße fernhält wie der Magnesit, welcher letzterer neben Serpentinpflanzen in erster Linie Kalkpflanzen begünstigt; während freilich die bodenvagen Elemente auf beiden Substraten fast die Hälfte aller Arten ausmachen. Noch schärfer als bei den Farnen tritt bei den Moosen des Magnesites das Übergewicht der Kalkarten gegenüber den Kieselarten zutage.

E. JANCHEN (Wien)

**Lorch W., Anatomie der Laubmoose.** (LINSBAUER K., Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. VII/1 [Lief. 28, II/ID.]. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1931. Gr. 8°. 359 S., 230 Textabb. — Subskriptionspreis RM 28,—, Einzelpreis RM 37,50.

Seit den Arbeiten von LORENTZ, LIMPRICHT, FLEISCHER u. a. ist es unerlässlich, bei der Bestimmung von Laubmoosen (besonders von sterilem Materiale) und bei deren Beschreibung die Anatomie bis in feinere Details zu berücksichtigen; es ist daher in neueren, auch rein systematischen und floristischen Schriften eine Fülle von diesbezüglichen wertvollen Beobachtungen zerstreut. Schon aus diesem Grunde ist eine so ausführliche und

sorgfältige Zusammenfassung der sehr zerstreuten und umfangreichen Materie, wie sie das vorliegende Buch von LORCH bietet, sehr zu begrüßen. Das Buch ist aber keineswegs nur eine umfassende und sehr übersichtliche Kompilation der bisherigen Daten, sondern es bietet auch eine reiche Fülle von neuen und wertvollen Beobachtungen des Verfassers, besonders über die naturgemäß darauf hin noch weniger untersuchten exotischen Laubmoose. Sehr wertvoll sind auch die zahlreichen Abbildungen, die fast durchwegs Originale sind; sie sind sämtlich klar und tadellos ausgeführt. — Die einschlägige Literatur ist mit möglichster Vollständigkeit berücksichtigt. Durch den steten Hinweis auf diese ermöglicht das Buch eine vollständige Orientierung über alle einschlägigen Fragen. V. SCHIFFNER (Wien)

**Pampanini R., Prodrómo della Flora Cirenaica.** — MAUGINI A., Contributo alla conoscenza dei prati e pascoli naturali della Cirenaica settentrionale. — Forlì 1931 (Ministero delle Colonie). Gr. 8°. XXXVIII e 665 pag., 6 tavole.

Dieses mit einer Vorrede von G. NEGRI (Florenz) versehene Buch stellt in seinem Hauptteil (S. 1—496) eine Aufzählung aller aus der Cyrenaica seit deren Besetzung durch die Italiener (1910) bekannt gewordenen Pflanzen dar, wobei PAMPANINI nicht nur seine eigenen umfangreichen Studien verwertet, sondern auch die zahlreichen in der Literatur sehr zerstreuten Angaben anderer Forscher sorgfältig zusammengetragen hat. Die Zahl der angegebenen Arten (ohne die Varietäten und Formen) beträgt: *Myxophyceae* 10, *Peridinieae* 2, *Diatomeae* 185, *Conjugatae* 5, *Chlorophyceae* (inkl. *Charales*) 24, *Phaeophyceae* 17, *Rhodophyceae* 42, *Fungi* 127, *Lichenes* 75, *Musci* 70, *Hepaticae* 7, *Pteridophyta* 9, *Gymnospermae* 7, *Monocotyledones* 200, *Dicotyledones* 838. Bei jeder Pflanze sind die Fundorte angegeben und ausführliche Literaturhinweise beigebracht; Beschreibungen finden sich nur dort, wo dies wegen der minder leichten Zugänglichkeit der Originaldiagnosen zweckmäßig erscheint. Diese Aufzählung wird wertvoll ergänzt durch verschiedene allgemeine Kapitel (S. I—XXXVIII und 497—577), sowie durch die Abhandlung von MAUGINI (S. 579—665) über die Wiesen und Weiden der Cyrenaica.

E. JANCHEN (Wien)

**Pareys Blumengärtnerei.** Beschreibung, Kultur und Verwertung der gesamten gärtnerischen Schmuckpflanzen. Herausgegeben von C. Bonstedt. Berlin (P. Parey), 1931. Gr. 8°. Lief. 10 (I. Bd., S. 865—940 und I—VIII), Lief. 11 (II. Bd., S. 1—96) und Lief. 12 (II. Bd., S. 97—192), mit zahlreichen Textabb. und 10 Farbentafeln. — Subskriptionspreis für jede Lieferung RM 4,80, Einbanddecke zum I. Bd. RM 3,—, Preis des I. Bandes in Halbleder geb. RM 60,—.

Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 79, 1930, S. 375/376 und Bd. 80, 1931, S. 173. Mit Lieferung 10, welche (nach dem ENGLERSchen System) von den Euphorbiaceen bis zu einschließlich den Begoniaceen reicht, ist der I. Band dieses bedeutenden Handbuches der Gartenzierpflanzen abgeschlossen. Ein so vollständiges Werk über die deutsche Blumengärtnerei zustande zu bringen, ist eine hervorragende Leistung, für welche Verlag, Herausgeber und Mitarbeiter alle Anerkennung verdienen. Daß dieses Buch, welches wieder für lange Zeit grundlegend bleiben wird, auch die ihm gebührende Verbreitung finden möge, ist ihm herzlich zu wünschen. In Anbetracht des großen Umfanges und reichen Inhaltes ist der Preis recht mäßig. — Die 11. Lieferung, mit welcher

der II. Band beginnt, reicht von den Cactaceen bis zum Beginn der Umbelliferen. Die von E. SCHELLE verfaßte Bearbeitung der Cactaceen enthält 255 Arten (und Bastarde) und 75 Varietäten; sie ist durch 39 gute Textbilder illustriert. Nebenbei sei erwähnt, daß der Name *Pilocereus Irigoyénii* FRICH ungültig ist und dem älteren rechtsgültig veröffentlichten Namen *P. Trollii* KUPPER zu weichen hat. — Die 12. Lieferung reicht von den Umbelliferen bis zu den Oleaceen und enthält an umfangreichen Gattungen bes. *Rhodendron* (203 Arten und Bastarde, 64 Varietäten), *Erica* (86 Arten und Bastarde, 50 Varietäten) und *Primula* (106 Arten und Bastarde, 27 Varietäten).

E. JANCHEN (Wien)

**Ramis, A. Ibrahim, Bestimmungstabellen zur Flora von Ägypten.** Jena: G. Fischer, 1929. Gr.-8°. 221 S. M 9,—, geb. M 11,—.

Das vorliegende Werk füllt eine wesentliche Lücke in der botanischen Literatur aus. Denn außer der englisch geschriebenen MUSCHLERSchen Flora von Ägypten (1912) gibt es kein neueres zusammenfassendes Werk über die Flora dieses Landes. Und letzteres Werk ist zwar bedeutend ausführlicher, aber bekanntermaßen nicht frei von sehr fühlbaren Fehlern und Lücken. Die Bestimmungstabellen von IBRAHIM RAMIS waren schon 1911 im Manuskript fertig, wurden aber seitdem bis zu dem am 9. Juni 1928 erfolgten Tode des Verfassers ständig gewissenhaft ergänzt und verbessert und dann von seinem Bruder posthum herausgegeben. Die Anordnung des Stoffes folgt dem ENGLERSchen System. Die dichotomen Schlüssel sind übersichtlich, klar und leicht zu verwenden. Trotz der Raumbeschränkung sind doch jeder Art kurze, allgemein gehaltene Verbreitungsangaben beigelegt. Das Buch ist für jeden, der sich mit ägyptischer Flora beschäftigt, unentbehrlich.

E. JANCHEN (Wien)

**Reuter E., Beiträge zu einer einheitlichen Auffassung gewisser Chromosomenfragen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Chromosomenverhältnisse in der Spermatogenese von *Alydus calcaratus* L. (*Hemiptera*). (Acta Zoologica Fennica, 9, edidit Societas pro Fauna et Flora Fennica.) Helsingfors, 1930. 8°. VIII und 487 S., 8 Taf.

Diese in vielfacher Hinsicht beachtenswerte Abhandlung beginnt mit einer sehr sorgfältigen Untersuchung über die Reifungsteilungen bei der Spermatogenese der Hemiptere *Alydus calcaratus* L. Wenn auch diese Untersuchung an einem tierischen Objekt ausgeführt wurde, so verdienen die Ergebnisse derselben durchaus das Interesse der auf zytologischem Gebiet arbeitenden Botaniker. Die Arbeit bringt eine sehr detaillierte Darstellung der Vorgänge, die sich während der Reifungsteilung abspielen, worunter besonders die klare Beweisführung für die parasyndetische Konjugation Beachtung verdient. Alle Veränderungen der Chromosomen bis zum Stadium der Diakinese sind mit seltener Sorgfalt und Klarheit analysiert, so daß diese Untersuchung wohl als Standardbeispiel gelten darf. Das Endergebnis ist die Feststellung von 4 chromosomal verschiedenen Spermienzellen mit folgenden Idiogrammen: 1.) 5 Autosomen, 1 M-Chromosom und 1 X-Chromosom; 2.) 5 + M; 3.) 5 + m + x; 4.) 5 + m. In der Diplophase sind 13 Chromosomen vorhanden, und zwar 10 Autosomen verschiedener Größenordnung, 1 X-Chromosom und 2 Mikrochromosomen (M u. m).

Auf diese Spezialuntersuchung folgt ein allgemeiner Teil, der von S. 65 bis S. 381 reicht. In diesem Teil wird die zoologische und botanische Literatur kritisch behandelt, wobei die Ideen des Verf. in den Vordergrund gestellt

werden. Diese Ideen sind durchaus beachtenswert. Zunächst wird die longitudinale Differenzierung der Chromosomen besprochen, die nach Meinung des Verf. der Ausdruck einer regelmäßig vorkommenden Zusammensetzung derselben aus kleineren Abschnitten ist. Er betont, daß das Wort Chromosom ein Sammelbegriff ist und daß es keineswegs eine „absolut unveränderliche Einheit darstellt“. Die Chromosomen haben sich während der Stammesgeschichte allmählich entwickelt und Verf. meint, daß man von einer Chromosomenphylogenese sprechen kann. Bezüglich der Chromosomenzahl sagt Verf. folgendes: „Die gegenwärtigen Chromosomenzahlen sind . . . als früher oder später vorübergehende Durchgangsstadien zu betrachten. Sie stellen in verschiedenen Verwandtschaftskreisen temporäre Endglieder verschiedener Entwicklungsreihen dar.“ Im Bau des Chromosoms unterscheidet Verf. zwei Grundsubstanzen, eine achromatische Grundlage (Linin) und das „Genoplasma“; letzteres soll man sich als vom Lininstroma umhüllt vorstellen. Dagegen stellt nach Verf. das Basichromatin keinen integrierenden Bestandteil des Chromosoms dar. Die Gene werden als „lebende“ Einheiten interpretiert, die Enzyme oder Aktivatoren erzeugen. Das Basichromatin wäre ein von den genbedingten Katalysatoren gebildeter reaktionsfähiger Stoff. Die Gene und das Genoplasma werden als in mikroskopisch unsichtbarem Zustande kontinuierlich persistierend angenommen.

Verf. polemisiert ferner gegen die Metasyndese und versucht auf Grund kritischer Durchsicht der Literatur die Angaben der Metasyndetiker zu entkräften. Auf Grund seiner phylogenetischen Vorstellungen vom Aufbau der Chromosomen erblickt er das Wesentliche der Konjugation „in einer Konjugation der Untereinheiten der Chromosomen“. Daß eine solche Konjugation nur eine Parasyndese sein kann, leuchtet ein. Dies nur einige der hervorstechendsten Gedankengänge des Verfassers, der es durch seine sachliche und kritische Darstellungsweise durchaus versteht, den Leser zu gewinnen. Mag man vielleicht nicht mit allem einverstanden sein, jedenfalls ist das Studium dieser Abhandlung jedem, der sich für aktuelle Fragen der allgemeinen Zytologie interessiert, nur zu empfehlen. Er wird dem Verf. auch für das emsig zusammengestellte Literaturverzeichnis (von S. 382 bis S. 484) Dank wissen.

B. SCHUSSNIG (Wien)

**Schmid E., Vegetationskarte der oberen Reusstäler.** (Pflanzengeographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz. Heft 16.) 64 S., mit einer mehrfarbigen Karte im Maßstab 1 : 50.000, 2 Tafeln und mehreren Textfiguren. Berlin: H. Bern. 1930.

Abweichend von M. OECHSLIN, der die oberen Reusstäler bereits in seiner in der gleichen Serie (Heft 14) erschienenen Vegetationskarte des Kantons Uri mit einbegriffen hat, und über ihn hinausgehend, will Verf. mit seiner Karte die Vegetation nicht nur rein deskriptiv an sich, sondern auch als feinen Zeiger der vielfältigen Einflüsse der Gesteinsunterlage, des Bodens, Klimas und des Menschen, und nicht nur vom statischen, sondern auch vom dynamischen Standpunkt aus zur Darstellung bringen, und es soll im Zusammenhange mit dem Texte auch möglich sein, aus ihr die florengeschichtlichen Beziehungen herauszulesen, zu deren genauerer Erfassung gerade in der Schweiz durch zielbewußte pollenanalytische und prähistorische Forschungen so reiche, wertvolle Vorarbeit geleistet wurde.

Es werden in der Karte Farben und Zeichen verwendet. Durch verschiedene Farbflächen werden die Hauptzönonen dargestellt, die den klima-

tisch bedingten Klimaxgesellschaften der Höhenstufen entsprechen, und auch die „Kultureinheit“, die die anthropogenen Vereine umfaßt, ist mit einer eigenen Farbe bedacht. Durch Zeichen werden, soweit es der Maßstab zuläßt, die innerhalb der Hauptzönosen auftretenden Phytozönosen hervorgehoben, die teils, lokalklimatisch beeinflusst, mit diesen floristisch verwandt sind, teils, wie Hydrophyten-, Flachmoor- und Hochmoorphytozönosen und solche mit Reliktcharakter sich keiner Hauptzönose einfügen lassen.

Die Hauptzönosen sind von unten nach oben durch die Verbände folgender Arten gekennzeichnet: 1. *Quercus sessiliflora* (bzw. *robur*) + *Titia cordata*, 2. *Fagus silvatica*, 3. *Picea excelsa*, 4. *Larix decidua* + *Pinus cembra*, 5. *Vaccinium uliginosum* + *Loiseleuria procumbens* („Ericaceen“) und 6. *Carex curvula*. In sehr anschaulicher Weise wird durch zwei Tabellen die Beteiligung der den verschiedenen geographischen Elementen angehörenden Arten — zirkumpolare, eurosibirische und eurasiatische, europäisch-arktisch-alpine, mittel- und südeuropäische und europäische, mitteleuropäische, europäisch-mediterrane und mitteleuropäisch-mediterrane — an der Zusammensetzung der Hauptzönosen und der Einfluß des Menschen auf diese, gemessen an dem Anteil der Artkategorien der Neophyten, Hemerophilen und beschränkt Hemerophilen mit vergrößertem und nicht vergrößertem Areal und der Hemerophoben, zum Ausdruck gebracht. Aus diesen Zusammenstellungen werden zwei Tatsachen mit großer Deutlichkeit ersichtlich, und zwar: 1. Die Abnahme der Arten südlicher Herkunft von den unteren Talstufen nach oben, und umgekehrt das Anwachsen der mitteleuropäischen Gebirgsarten in der gleichen Richtung, und 2. das rasche Abnehmen der Neophyten und der Hemerophilen mit vergrößertem Areal und das Zunehmen der Hemerophoben in der Richtung von unten nach oben.

Der spezielle Teil schildert die Kultureinheit und die Hauptzönosen nach ihrer Verteilung im Gebiete und ihrer floristischen Zusammensetzung, wobei die einzelnen Arten unter Beifügung des Grades der Abhängigkeit ihrer Verbreitung vom Menschen zu geographischen Elementen zusammengeordnet aufgezählt werden. Die photographischen Vegetationsbilder, schematischen Darstellungen und vor allem die prächtige Hauptkarte illustrieren die Abhandlung aufs vorteilhafteste.

F. VIERHAPPER (Wien)

Steinbach H., Die Vegetationsverhältnisse des Irrseebeckens. (Jahrbuch d. Oberöstr. Musealvereines, 83. Bd., 1930, S. 247—338, 3 Beilagen.)

Das vom Verf. in den Jahren 1925 bis 1929 mit modernen Methoden studierte Irrseebecken liegt im südwestlichen Teile Oberösterreichs, nördlich des Mondsees und östlich der Salzburgerischen Grenze. Verf. bespricht zunächst die Standortsfaktoren, sodann die Vegetationstypen, Formationsgruppen, Formationen und Assoziationen. Sehr umfangreich ist die Artenliste (Fundortszusammenstellung), welche außer 23 Farn- und 702 Blütenpflanzen auch 140 Moose (von P. FÜRST bestimmt) umfaßt. Ein Schlußkapitel faßt die Hauptergebnisse über die Vegetationsverhältnisse zusammen. Zwei von den Beilagen bringen Zusammenfassungen von Bestandesaufnahmen, die dritte eine Übersicht der beobachteten Farne und Blütenpflanzen nach Artenzahl und Wertigkeit in Verteilung auf ihre Ansprüche einerseits an die Bodenunterlage (kieselhold, bodenvag, kalkvorziehend, kalkhold), anderseits an Wärme und Feuchtigkeit (Thermophile und Xerophyten, Mesophyten, normale Hygrophyten, extreme Hygrophyten, Hydrophyten). Auch den Kulturpflanzen und den volkstümlichen Pflanzennamen hat Verf. seine Aufmerksamkeit gewidmet.

E. JANCHEN (Wien)

**Steiner M., Beiträge zur Kenntnis des Zellulose- und Chitinabbaues durch Mikroorganismen in stehenden Binnengewässern.** (Nach Untersuchungen am Lunzer Untersee.) („75 Jahre Stella Matutina“, Festschrift, Feldkirch 1931, Band II, S. 367—402, 18 Tabellen, 4 Kurven, 3 Tafeln.)

Vorliegende Arbeit stellt eine Fortsetzung der in dieser Zeitschrift, Band LXXVIII (1929), Seite 289—324, veröffentlichten Arbeit von G. KLEIN und M. STEINER dar, betitelt „Bakteriologisch-chemische Untersuchungen am Lunzer Untersee I. Die bakteriellen Grundlagen des Stickstoff- und Schwefelumsatzes im See“. Wasser und Schlamm des Lunzer Untersees wurden in verschiedenen Perioden des Jahreszyklus auf die Wirksamkeit zellulose- und chitinzerstörender Mikroorganismen untersucht. Mit entsprechender Methodik wurde der Verbrauch des betreffenden Substrates (Chitin, Zellulose) bei gleicher Impfmenge und gleichen sonstigen Bedingungen quantitativ ermittelt. Die Befunde werden in der Arbeit tabellarisch dargestellt und die Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in den Zahlenwerten aufgesucht. Die Hauptergebnisse sind folgende: Die Zellulose wird in den Proben sowohl aerob als auch anaerob mit  $\text{NH}_4$  und  $\text{NO}_3$  als Stickstoffquelle durch Pilze und Bakterien abgebaut. Auch das Chitin kann unter aeroben und anaeroben Bedingungen von Spaltpilzen verarbeitet werden. Letztere Tatsache und die dabei (in Rohkulturen) konstatierte Bildung von  $\text{H}_2\text{S}$  waren bisher unbekannt. G. KLEIN (Mannheim)

**Vajda E. und L., Flora photographica Hungariae.** I. Gruppe, 1. — 15. Heft. Budapest („Studium“), 1930, 1931.

Jede Lieferung enthält 10 Tafeln im Format  $25 \times 35$  cm mit aufgeklebten Photokopien im Format  $16 \times 22$  cm. Dieses ansehnliche Format läßt die hervorragend schönen Photographien voll zur Geltung kommen. Jedes Bild zeigt nur eine Pflanzenart, zumeist blühend, stets in ihrer natürlichen Umwelt. Mit Heft 15 endigt die erste Gruppe. Erst nach Erscheinen des ganzen Werkes werden die Tafeln, die nicht numeriert sind, systematisch geordnet, eine geschlossene Einheit bilden. Dem prächtigen Bilderwerk ist eine weite Verbreitung zu wünschen. E. JANCHEN (Wien)

**Villar E., Huguet del, Geobotánica.** Editorial labor S. A., Barcelona-Buenos Aires 1929. (Coleccion labor, seccion XII, ciencias naturales Nr. 199—200.) 339 pag.; con 7 figures en el texto, 61 laminas en negro y 2 en color.

Dieses wertvolle Buch behandelt in spanischer Sprache knapp und klar und mit origineller Disposition, jedoch ohne auf die historisch-genetische Fragestellung einzugehen, die allgemeinen Fragen der Geobotanik und beleuchtet sie durch eine Menge gut ausgewählter Beispiele. Der Inhalt des Buches zerfällt in eine Einleitung und drei Hauptabschnitte. Die Einleitung bringt vor allem eine Definition der Geobotanik in ihrer physiologischen und geographischen Richtung, erläutert dann den Unterschied zwischen dem ökologischen Begriffe des Standortes (estacion) und dem geographischen der Örtlichkeit (localidad) und zwischen Ökologie und Phytogeographie i. e. S. und gelangt zu einer Dreiteilung des Stoffes in je einen Hauptabschnitt über Pflanzensoziologie, Pflanzenökologie und Pflanzengeographie i. e. S. — Der Abschnitt über Pflanzensoziologie, das ist die Lehre von den Pflanzengesellschaften, enthält die Kapitel: Zusammensetzung und Dynamik der Synözien, Qualitative Eigenschaften der Formation und der Assoziation,

Quantitative und synthetische Merkmale, Dynamik und Systematik der Synözien. — Der Abschnitt über die Pflanzenökologie, die die Beziehungen der Synözien zum standörtlichen Medium zum Gegenstande hat, gliedert sich in die Kapitel: Einteilung und Faktoren des standörtlichen Mediums, Luft, Wasser, Boden, biotische Faktoren, ökologische Einteilung der Synözien, Ökologie der morphologischen und systematischen Einheiten. — Der Abschnitt über die Pflanzengeographie im engeren Sinne, die die Beziehungen der Synözien zum örtlichen Medium behandelt, umfaßt die Kapitel: Das geographische Medium und die Faktoren, die horizontalen und vertikalen phytogeographischen Regionen und die geographische Verbreitung der Synözien und Arten.

Die vielen guten Vegetationsbilder erhöhen gleich dem reichen Literaturverzeichnis den Wert des schönen Buches, dessen Übersetzung in die deutsche Sprache sehr wünschenswert wäre, um ein Beträchtliches.

F. VIERHAPPER (Wien)

**Wangerin W. und Schröter C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.** Liefg. 35 (Bd. III, 3. Abt., S. 241—308, mit 26 Textabb.). Liefg. 36 (Bd. I, 4. Abt., S. 193—288, mit 62 Textabb.). Liefg. 37 (Bd. I, 3. Abt., S. 705—800, mit 89 Textabb.). Liefg. 38/39 (Bd. II, 1. Abt., S. 601—764, mit 92 Textabb.). Liefg. 40 (Bd. III, 1. Abt., S. 801—896, mit 75 Textabb.). Stuttgart (E. Ulmer), 1930 u. 1931. Gr. 8°. — RM 4,—, 6,—, 6,—, 11,—, 6,—.

Die Besprechung der letzten früheren Lieferung vgl. in dieser Zeitschrift, Bd. LXXVIII (1929), S. 356. — Die neuen Lieferungen enthalten: Liefg. 35: F. PAX und K. HOFFMANN, *Euphorbiaceae* (vollständig, d. i. Literatur, Allgemeines, *Andrachne*, *Chrozophora*, *Mercurialis*, *Ricinus*, *Euphorbia* [S. 268 bis 308]). — Liefg. 36: H. ZIEGENSPECK, *Orchidaceae* (Forts., d. i. *Neottia*, *Spiranthes*, *Goodyera*, *Liparis*, *Achroanthus*, *Malaxis*, *Corallorhiza* z. T.). — Liefg. 37: W. BRENNER, *Dioscoreaceae* (Schluß, *Tamus*, S. 705—719); F. BUXBAUM, *Amaryllidaceae* (Anfang, d. i. Literatur, *Galanthus*, *Leucoium*, *Sternbergia*, *Narcissus* z. T.). — Liefg. 38/39: HANS WALTER, *Ulmaceae* (vollständig, d. i. Literatur, Allgemeines, *Ulmus* [S. 606—739], *Celtis*). — Liefg. 40: F. BUXBAUM, *Amaryllidaceae* (Schluß, d. i. *Narcissus* z. T., *Agave*); F. BUXBAUM, *Iridaceae* (Anfang, d. i. Literatur, *Romulea*, *Crocus* z. T.). — Die Bearbeitungen halten sich auf der allbekannten Höhe. Die Lieferungen dieses großangelegten Werkes, das zu den systematischen und floristischen Handbüchern über die Pflanzenwelt Mitteleuropas eine so wertvolle und notwendige Ergänzung nach der physiologischen und ökologischen Seite hin darstellt, scheinen jetzt in rascherer Folge herauszukommen.

E. JANCHEN (Wien)

**Wehrhahn H. R., Die Gartenstauden.** Beschreibung der in Mitteleuropa kultivierten und winterharten Schmuck- und Blütenstauden mit analytischen Bestimmungstabellen. Handbuch für Gärtner, Staudenzüchter und Gartenfreunde. Gr.-8°. 2 Bände. VIII und 1239 S., mit 612 Textabb. Berlin: P. Parey. 1929—1931. Geb. M 76,—.

Im Vergleich zu dem altbewährten Staudenbuche von SILVA-TAROUCÁ und C. SCHNEIDER, das übrigens viel weniger umfangreich ist (4. Aufl.: 415 S., mit 462 Abb.), tritt bei WEHRHAHN das systematisch-deskriptive Moment viel stärker in den Vordergrund, die Kultur und gärtnerische Ver-

wendung etwas in den Hintergrund, so daß beide Werke nebeneinander ihre volle Berechtigung und Bedeutung haben und einander zweckmäßig ergänzen. In der Anordnung des Stoffes folgt Verf. dem ENGLERSchen System. Jeder Familie und den meisten Gattungen sind Bestimmungsschlüssel vorausgeschickt, die übersichtlich und gut gearbeitet sind und den Wert des Buches ganz besonders erhöhen. Die Zahl der aufgenommenen Arten ist eine sehr große; absolute Vollständigkeit wurde nicht angestrebt. Der Text ist keine einfache Kompilation, sondern zeigt allenthalben die selbständige Arbeit des Verfassers (vgl. z. B. bes. *Saxifraga*). Die Abbildungen bieten Gesamtbilder lebender Pflanzen nach guten Photographien. Das Buch füllt eine bisher schwer empfundene Lücke in der gärtnerisch-botanischen Literatur aus und sein Erscheinen wird sicher allgemein dankbar begrüßt.

E. JANCHEN (Wien)

**Wettstein R., Leitfaden der Botanik** für die fünfte Klasse der Mittelschulen sowie für Lehrer- und Lehrerinnenbildungsanstalten. Zehnte Auflage, bearbeitet von **K. Schnarf**. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky. 1931. Gr. 8°. 259 S., 205 Textabb., 6 Farbentafeln, 1 Karte. S 8,80.

Dieses altbewährte Lehrbuch, dessen 1. Auflage im Jahre 1891 erschienen ist, feiert also mit der vorliegenden 10. Auflage zugleich sein 40jähriges Bestandesjubiläum. Zu größeren Veränderungen gegenüber der 9. Auflage lag kein Anlaß vor. Neu eingefügt ist ein Abschnitt über „Die Pflanzenwelt Österreichs“. In Einzelheiten sind wieder Verbesserungen vorgenommen worden.

E. JANCHEN (Wien)

**Winkler Hans, Die Konversion der Gene.** Eine vererbungstheoretische Untersuchung. Gr. 8°. 186 S., 6 Textabb. Jena: G. Fischer. 1930. M 10,—, geb. M 11,50.

Das vorliegende Buch ist die erste ausführliche Darstellung der vom Verf. bereits im Jahre 1927 auf einem internationalen Kongreß für Vererbungswissenschaft vorgetragenen „Konversionstheorie“, welche die Erscheinungen des „Faktorenaustausches“ bei der Vererbung in ungezwungener Weise erklären soll, als es die „Crossing-over-Theorie“ tut. Die häufige Erscheinung, daß unter den Keimzellen von Heterozygoten solche vorkommen, die abweichende Kombinationen auch solcher Gene besitzen, die gekoppelt sind, also in denselben Chromosomen liegen, wird von der Crossing-over-Theorie bekanntlich durch den mechanischen Vorgang des gegenseitigen Austausches korrespondierenden Chromosomenbruchstücke samt den darin enthaltenen Genen erklärt. Anstatt dessen nimmt Verf. einen physiologischen Vorgang an, der darin besteht, „daß in homologen Chromosomenpaaren bei der Reduktionsteilung in den Gametenmutterzellen ein Genpaar oder eine Gruppe von Genpaaren, die vorher heterozygot vorhanden waren, homozygot werden“, „konvertiert“ werden, indem in bestimmtem Prozentsatz dominante Gene in den rezessiven Zustand übergehen und umgekehrt. Verf. führt in sehr ausführlicher Weise unter Beibringung zahlreicher Beispiele und genau durchgeführter Berechnungen den Nachweis, daß sich alle Fälle, die bisher durch die Crossing-over-Theorie erklärt wurden, ebensogut auch durch die Konversionstheorie erklären lassen. Eine ganze Reihe von Umständen sprechen jedoch sehr wesentlich zugunsten der Konversionstheorie. Während sich für den komplizierten und an sich wenig wahrscheinlichen Vorgang des Crossing-over (ebenso auch für die von der BERNSTEINschen Blockhypothese angenommenen Vorgänge) keine zytologischen An-

haltungspunkte ergeben haben, sprechen die Befunde verschiedener Tetradenanalysen (an *Funaria* von F. v. WETTSTEIN, an *Coprinus* von BRUNSWIK, an *Aleurodiscus* von KNIEP, an *Ustilago* von DICKINSON u. a. m.) sehr für das wirkliche Vorhandensein von Konversion. Sodann lassen sich verschiedene Sonderfälle von Vererbungserscheinungen, die nach der Crossing-over-Theorie nicht oder nur mit umständlichen Hilfsannahmen zu erklären sind, nach der Konversionstheorie sehr einfach und ungezwungen verständlich machen. Ferner hat die Konversion, das Homozygotwerden heterozygoter Gene, einen klaren, längst bekannten Analogievorgang in der faktoriellen Mutation, die in dem Übergang eines Genpaares aus dem homozygoten in den heterozygoten Zustand besteht, und für welche Verf. folgerichtig den Ausdruck „Diversio“ der Gene vorschlägt, wogegen der Ausdruck „Mutation“ nach Verf. lieber auf jene Fälle qualitativer Genänderung eingeschränkt werden sollten, die so weit gehen, daß das veränderte Gen nicht mehr einen auswechselbaren Status mit dem unveränderten bisherigen Partner-Gen darstellt. Die Annahme einer linearen Anordnung der Gene im Chromosom, wie sie von der Crossing-over-Theorie gefordert wird, ist vom Standpunkte der Konversionstheorie aus nicht unbedingt nötig, jedoch äußerst wahrscheinlich. Des Verf. Ansicht von der Konvertierbarkeit der Gene steht in engem Zusammenhang mit seiner Auffassung über die Rolle von Kern und Protoplasma bei der Vererbung. — Von dem reichen Inhalt des interessanten und bedeutungsvollen Buches konnte im Rahmen dieser kurzen Besprechung nur das Wichtigste und Grundsätzliche herausgegriffen werden.

E. JANCHEN (Wien)

**Winkler Hubert, Die Monokotylen sind monokotyl.** (Beiträge zur Biologie der Pflanzen, XIX. Bd., 1931, Heft 1, S. 29—34, Taf. I.)

Eine interessante und beachtenswerte, aber durchaus nicht beweisende Argumentation gegen die übliche Auffassung des Monokotylenkeimblattes als durch Syntylie (Verwachsung der beiden Dikotylenkeimblätter) entstanden und für die Auffassung desselben als echt monokotyl (durch Schwinden eines zweiten Keimblattes entstanden). Als Hauptstütze für seine Auffassung dient dem Verf. das von ihm entdeckte Vorkommen von *Ficaria*-Keimpflanzen mit zwei Keimblättern, deren jedes den herzförmigen Einschnitt zeigt, der gewöhnlich im Sinne der Syntylie gedeutet wird. Diese abnormen Keimpflanzen sind aber eben nicht als Rückschläge auf einen früheren dikotylen Zustand zu deuten, sondern sie bedeuten eine abnorme Keimblattvermehrung, wofür gerade hier infolge des schon sehr weitgehend erblich fixierten Zusammenrückens und Verschmelzens der ursprünglichen zwei Keimblätter die räumlichen Vorbedingungen besonders günstig sein mögen. Derartige Abnormitäten, die also vollkommen außerhalb der phyletischen Entwicklungsreihe liegende Mutationen darstellen, sind darum auch für phylogenetische Gedankengänge unverwertbar. Nur wenn man eine allmähliche Rückbildung des einen Keimblattes schrittweise verfolgen könnte, was bisher niemandem gelungen ist, würde dies für die Anschauungen des Verf. sprechen. Die Auffassung von der phylogenetischen Syntylie des Monokotylenkeimblattes kann also nach wie vor als unerschüttert gelten.

E. JANCHEN (Wien)

## Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

### Neuere Exsikkatenwerke

BORZA A., *Flora Romaniae exsiccata*, a Museo Botanico Universitatis Clujensis edita Cent. X. Cluj, 1931.

CIFERRI R., *Mycoflora Domingensis exsiccata*. Cent. I. 1931.

DOMIN K. et KRAJINA V., *Flora Českoslovenica exsiccata*. Cent II. 1931.

GROUT A. J., *North American Musci perfecti*. Fasc. 8 (Nr. 176—200). 1931.

LITSCHAUER V., *Fungi Tirolenses exsiccati*. Liefg. 1—3 (Nr. 1—150). Innsbruck, 1929—1931.

LITSCHAUER V. et LOHWAG H., *Fungi selecti exsiccati europaei*. Liefg. 1 und 2 (Nr. 1—50). 1931.

PICKEL B., *Brasilianische Pflanzen, besonders aus Pernambuco*. Cent. I, II. 1930, 1931.

SAINSBURY G. O. K., *New Zealand Mosses*. Cent. I. 1931. — In Vorbereitung; zu subscribieren bei Th. O. WEIGEL, Leipzig.

SĂVULESCU TR., *Herbarium mycologicum Romanicum*, editat de Institutul de cercetări agronomice al României, Stațiunea centrală de Fitopatologie. Fasc. V, VI (Nr. 201—300). București, 1931.

VERDOORN FR., *Hepaticae selectae et criticae*. Serie 2 (Nr. 51—100). 1931.

### Personalnachrichten

Die Privatdozenten für systematische Botanik an der Universität Wien Dr. WOLFGANG HIMMELBAUR, Vorstand des Laboratoriums für Arzneipflanzenbau an der landwirtschaftlich-chemischen Bundes-Versuchsanstalt in Wien, und Dr. KARL SCHNARF, Gymnasial-Professor in Wien, erhielten den Titel eines außerordentlichen Universitäts-Professors.

Professor Dr. LUDWIG LÄMMERMAYER (Bundes-Realgymnasium Graz) erhielt den Titel Studienrat.

Dr. HEINRICH HANDEL-MAZZETTI, Kustos an der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, ist in den Ruhestand getreten.

Prof. Dr. KURT NOACK (Halle a. S.) wurde als Nachfolger von Professor Dr. HANS KNIPE zum Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Berlin ernannt.

Privatdozent Dr. BRUNO HUBER (Freiburg i. Br.) wurde zum nicht-planmäßigen außerordentlichen Professor an der Universität Freiburg im Breisgau ernannt.

Für Abt GREGOR MENDEL, den Begründer der wissenschaftlichen Vererbungslehre, wurde in Neutitschein (Nordmähren), in nächster Nähe seines Geburtsortes Heinzendorf, ein Denkmal errichtet und am 5. Juli 1931 feierlich enthüllt.

Dr. RUDOLF FLORIN, Assistent an der paläobotanischen Abteilung des Reichsmuseums in Stockholm, wurde zum Dozenten der Botanik an der Universität Stockholm ernannt.

Dr. HENRI HUMBERT wurde als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Prof. Dr. HENRI LECOMTE zum Direktor der Phanerogamen-Abteilung des Museum d'Histoire Naturelle in Paris ernannt.

Dr. T. F. CHIPP, Assistant-Director der Royal Botanic Gardens Kew bei London, ist am 28. Juni 1931 gestorben.

# Inhalt des LXXX. Bandes

## I. Originalarbeiten

	Seite
CHORINSKY, FRANZISKA (Wien), Vergleichend-anatomische Untersuchung der Haargebilde bei Portulacaceen und Cactaceen. (Mit 13 Textabbildungen) .....	308—327
FURLANI, JOHANNES (Wien), Studien über die Elektrolytkonzentration in Böden. V. Salz-, Steppen- und Auenböden.....	190—220
GEORGEVITCH, PETAR (Beograd), <i>Pinus nigra</i> ARN. var. <i>gočensis</i> , n. var. (Mit 9 Textabbildungen).....	328—336
HANDEL-MAZZETTI, HEINRICH (Wien), Kleine Beiträge zur Kenntnis der Flora von China. I.....	337—343
HÖFLER, KARL (Wien), Hypotonietod und osmotische Resistenz einiger Rotalgen .....	51— 71
HRUBY, JOHANN (Brünn), Der Formenkreis von <i>Centaurea Jacea</i> L. ssp. <i>angustifolia</i> (SCHRANK) GUGLER in Mähren..	168—170
HRUBY, JOHANN (Brünn), <i>Melanopus (Polyporus) rhizophilus</i> (PAT.) in Mähren. (Mit 1 Textabbildung).....	72— 73
KLEIN, GUSTAV (Oppau), KRISCH, MARIA (Wien), POLLAUFG, GERTRUD (Wien) und SOOS, GERTRUD (Wien), Zum mikrochemischen Nachweis der Betaine in der Pflanze. Glykokollbetain, Stachydrin und Trigonellin (gleichzeitig ein Beitrag zum Nachweis von Cholin und Nikotinsäure). (Mit 22 Textabbildungen) .....	273—307
KLEIN, GUSTAV (Oppau), SIERSCH, EDITH (Wien) und LINSER, HANS (Oppau), Zum mikrochemischen Nachweis freier Phenole in der Pflanze. (Mit 12 Textabbildungen).....	223—249
LEHMANN, PAUL (Wien), Messungen der freien Kohlensäure in und über dem Boden einiger der bioklimatischen Stationen des Lunzer Gebietes. (Mit 3 Textabbildungen).....	98—107
LOHWAG, HEINRICH (Wien), <i>Bovista membranacea</i> , eine neue Art aus Ostafrika. (Mit Tafel XI und 4 Textabbildungen).....	177—189
MARTINOVSKÝ, JAN OTAKAR (Příbram), Einige interessante Blätter- und Blütenabnormitäten an <i>Adoxa Moschatellina</i> L. (Mit 2 Textabbildungen) .....	250—264
MEYER, KURT (Breslau), Die Einschleppung von Pflanzen mit Südfruchtsendungen .....	265—270
MÜLLER, LEOPOLDINE (Wien), Über den Bau und die Mechanik der Blüte von <i>Globba atro-sanguinea</i> . (Mit 6 Textabbildungen)	149—161

PORSCH, OTTO (Wien), <i>Crescentia</i> — eine Fledermausblume. (Mit Tafel IX und X).....	Seite 31— 44
ROHRHOFER, JOSEF (Wien), Morphologische Studien an den Staminodien der <i>Bignoniaceae</i> . (Mit Tafel I—VIII).....	1— 30
SCHNARF, KARL (Wien), Ein Beitrag zur Kenntnis der Samenentwicklung der Gattung <i>Cochlospermum</i> . (Mit 2 Textabbildungen) .....	45— 50
TAUBÖCK, KARL (Oppau), Über einige weitere harnstoffführende Pflanzen .....	344—347
TOBISCH, JULIUS (Rosegg, Kärnten), Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora von Kärnten. III.....	108—135
WERNER, OTHMAR (Wien), Haar- und Cystolithenscheiben in Blattgeweben bei <i>Urticales</i> , bei <i>Bryonia dioica</i> und <i>Zexmenia longipetiolata</i> . (Mit 19 Textabbildungen).....	81— 97
WIDDER, FELIX J. (Graz), Beiträge zur Kenntnis der Gattung <i>Leontodon</i> . II. Die „nickenden Knospen“ einiger <i>Leontodon</i> -Arten in ihrer Bedeutung für das System der Gattung. (Mit 1 Textabbildung).....	136—148
WITASEK, JOHANNA (Wien) †, Die von Prof. Dr. V. SCHIFFNER in den Jahren 1893 und 1894 auf Java und Sumatra gesammelten Solanaceen .....	162—167

## II. Besprechungen

Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch die Tschechoslowakei und Polen 1928.....	74
Fifth International Botanical Congress, Cambridge 1930. Report of Proceedings .....	350
Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Zweite Auflage.....	351
London, 1930. IX. International Horticultural Congress. Report and Proceedings .....	172
PAREYS Blumengärtnerei .....	173, 356

### Verfasser der besprochenen Arbeiten:

BARBEY A. 171	CSAPODY V. 76	HARMS H. 350
BERGER A. 173	DITTLER R. 352	HEGI G. 75
BONSTEDT C. 173, 356	DOMIN K. 74	HERZOG TH. 352
BRAUN-BLANQUET J. 74	DIX W. 349	HOFFMANN K. 350, 361
BRENNER W. 361	ENGLER A. 350	HU H. H. 353
BRIQUET J. 348, 350	ESCHERICH K. 173	HUSTEDT F. 353
BROOKS F. T. 350	FARENHOLTZ K. 350	IRMSCHER E. 352
BROTHERUS V. F. 352	FISCHER ED. 351	JÁVORKA S. 76
BURNAT E. 348	FRÖDERSTRÖM H. 352	JOOS G. 352
BUXBAUM F. 361	GAMS H. 74	KIESEL A. 171
CAMMERLOHER H. 348	GOEBEL K. v. 351	KLEIN G. 172, 360
CAVILLIER F. 348	GRAEBNER P. 78	KLIKA J. 74
CHING R. CH. 353	GRÜN A. 75	KNUTH R. 350
CHIPP T. F. 350	HALDEN W. 75	KORSCHOLT E. 352
COKER W. CH. 74	HANDEL-MAZZETTI H.	KRAUSE K. 350
COUCH J. N. 74	78, 352	KRETSCHMER L. 354

KUGLER H. 75	PODPĚRA J. 74	TROLL W. 351
KÜSTER E. 172	RAMIS A. J. 357	TSCHERMAK-SEYSENEGG
LÄMMERMAYR L. 271, 355	REGEL C. 74, 172	E. 172
LINCK G. 352	REUTER E. 357	ULBRICH E. 77, 271
LINDAU G. 77	ROSENTHAL K. 350	VAJDA E. 360
LINSBAUER K. 355	RÜBEL E. 74, 75	VAJDA L. 360
LORCH W. 355	SAMUELSSON G. 352	VERDOORN FR. 352
LUTZ M. 75	SCHAUM K. 352	VIERHAPPER F. 74
MAUGINI A. 356	SCHELLE E. 357	VILLAR E. 360
MILDBRAED J. 350	SCHLUMPF E. 75	WALTER H. 361
MÜNCH E. 172	SCHMID E. 358	WANGERIN W. 361
NEGER F. W. 172	SCHNARF K. 362	WARMING E. 78
NICHOLSON W. E. 352	SCHNEIDER C. 77	WEHRHAHN H. R. 361
NIENBURG W. 76	SCHRÖTER C. 361	WETTSTEIN R. 362
OLTMANN F. 352, 353	SCHULZ O. E. 350, 352	WINKLER HANS 362
PACZOSKI J. 76	SILVA-TAROUCÁ E. Grf. 77	WINKLER HUBERT 350,
PAMPANINI R. 356	Soó R. v. 74	363
PAREY P. 173, 356	STEINBACH H. 359	ZAHLEBRUCKNER A. 78, 352
PASCHER A. 353	STEINER M. 360	ZIEGENSPECK H. 361
PAX F. 350, 361	STRAUSS F. 173	ZWEIGELT F. 173

### III. Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

	Seite
Akademie der Wissenschaften in Wien.....	79, 175, 271
Botaniker-Tagung in Münster .....	79
Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft .....	175
Deutsche Kakteen-Gesellschaft .....	272
Gesellschaft für Pflanzenzüchtung in Wien .....	272
VI. Internationale Pflanzengeographische Exkursion .....	79
X. Internationaler Gartenbau-Kongreß .....	272
IV. Internationaler Heilpflanzen-Kongreß .....	175
VI. Internationaler Kongreß für Vererbungswissenschaft .....	272
Prix A. P. de Candolle .....	175
Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien .....	175

### IV. Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Botanischer Garten Leningrad .....	176
Flora exsiccata Palaestinae .....	176
Neuere Exsikkatenwerke .....	80, 176, 364

#### Herausgeber der Exsikkatenwerke:

ANDRES H. 80, 176	HERING M. 176	SÄVULESCU TR. 364
BEHN K. 176	KRAJINA V. 80, 364	STARCS K. 80
BORZA A. 364	LITSCHAUER V. 364	VERDOORN FR. 364
CIFERRI R. 364	LOHWAG H. 364	WAGNER J. 176
DOMIN K. 80, 364	PICKEL B. 364	WEESE J. 176
GÖRZ R. 176	PODPĚRA J. 80	WIRTGEN PH. 80, 176
GROÛT A. J. 364	SAINSBURY G. O. K. 364	ZAHLEBRUCKNER A. 176
GUNCKEL H. 172	SAVICZ V. P. 80.	

## V. Personalnachrichten

BELJERINCK M. W. 176	HUMBERT H. 364	OSTENFELD C. H. 80
BERGER A. 176	JARETZKY R. 80	POHL Fr. 80
CHIARUGI A. 176	KLEIN G. 80	REINKE J. 176
CHIPP T. F. 364	KNIEP H. 364	SCHARFETTER R. 176
DETMER W. 80	LÄMMERMAYR L. 364	SCHNARF K. 364
FABER F. C. v. 176, 272	LECOMTE H. 364	SCHREIBER M. 80
FLORIN R. 364	LÜDI W. 175	TROLL W. 272
FRIES Th. C. E. 80	MARLOTH R. 272	URBAN I. 80
HANDEL-MAZZETTI H. 364	MATOUSCHEK F. 272	VIGUIER R. 80
HIMMELBAUR W. 364	MELIN E. 176	WETTSTEIN R. : siehe Ge- denkblatt
HOLMBERG O. R. 80	MENDEL G. 364	ZIMMERMANN A. 176
HUBER B. 364	NAWASCHIN S. G. 80	ZWEIGELT Fr. 272
	NOACK K. 364	

Die „**Österreichische Botanische Zeitschrift**“  
erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 24 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sowie erledigte Korrekturen sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen an den Herausgeber oder an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freixemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

---

## Der Kulturboden und die Bestimmung seines Fruchtbarkeitszustandes

Mit 21 Abbildungen. VIII, 714 Seiten. 1931

RM 76,—; gebunden RM 79.—

(Bildet Band VIII vom „Handbuch der Bodenlehre“)

**Inhaltsübersicht:** Der Kulturboden, seine Charakteristik und seine Einteilung vom landwirtschaftlichen Gesichtspunkt. Von Professor Dr. O. Heuser, Danzig. — Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens: Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens auf Grund des natürlichen Pflanzenbestandes. Von Professor Dr. W. Mevius, Münster i. W. — Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens mit Hilfe chemischer Untersuchungsmethoden. a) Die Bestimmung der im Boden im leichtlöslichen Zustande vorhandenen Nährstoffe. Von Professor Dr. A. Gehring, Braunschweig. — b) Die Bestimmung der in Salzsäure löslichen Mineral- und Nährstoffe des Bodens und die Bewertung der Befunde des Salzsäureauszuges. Von Professor Dr. A. A. J. von Sigmond, Budapest. — c) Die Bestimmung der relativen Löslichkeit der Phosphorsäure im Boden. Von Professor Dr. O. Lemmermann, Berlin. — d) Die Bodenabsorption und der Basenaustausch in ihrer Bedeutung für den Fruchtbarkeitszustand des Bodens. Von Professor Dr. A. Gehring, Braunschweig. — e) Die Bodenazidität in ihrer Bedeutung für den Bodenfruchtbarkeitszustand sowie die Methoden ihrer Erkennung und der Bestimmung des Kalkbedarfes der sauren Böden. Von Professor Dr. H. Kappen, Bonn. — f) Das Stickstoffkapital des Bodens und seine Bestimmung. Von Privatdozent Dr. F. Giesecke, Göttingen. — g) Die im Boden vorhandenen schädlichen Stoffe. Von Privatdozent Dr. F. Giesecke, Göttingen. — Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens mit Hilfe biologischer Methoden. a) Pflanzenanalyse, Keimpflanzenmethode und Mitscherlich-Verfahren zur Bestimmung des Bodenfruchtbarkeitszustandes. Von Professor Dr. E. Haselhoff, Kassel. — b) Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens durch den Gefäßversuch. Von Privatdozent Dr. F. Giesecke, Göttingen. — c) Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens durch den Feldversuch. Von Professor Dr. Th. Roemer, Halle a. d. S. — Bakteriologisch-chemische Methoden zur Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens und der Kreislauf der Stoffe. Von Professor Dr. A. Rippel, Göttingen. — Namen- und Sachverzeichnis.

---

Verlag von Julius Springer in Berlin

# Handbuch der Pflanzenanalyse

Herausgegeben von

**Professor Dr. Gustav Klein**

chem. o. Professor an der Universität Wien, jetzt Leiter des Biologischen Laboratoriums  
Oppau der I. G. Farbenindustrie A.-G. Ludwigshafen a. Rh., ord. Honorarprofessor  
an der Universität Heidelberg

*Das Gesamtwerk wird vier Bände umfassen, die bis  
zum Frühjahr 1932 abgeschlossen vorliegen werden*

*Vor kurzem erschien:*

ERSTER BAND:

## Allgemeine Methoden der Pflanzenanalyse

Mit 323 Abbildungen. XII, 627 Seiten. 1931. RM 66,—; gebunden RM 69,—

**Inhaltsübersicht:** I. Allgemeine chemische und physikalische Methoden. — Vorschritten zur Prüfung der wichtigsten Reagenzien auf Reinheit. Von Professor Dr. Paul Hirsch. — Allgemeine Arbeitsmethoden. Von Professor Dr. C. Weygand. — Allgemeine Trennungsmethoden beim chemischen Arbeiten. Von Privatdozent Dr. Hans Kleinmann. — Qualitative Ermittlung der Elementarbestandteile in organischen Substanzen. Von Professor Dr. C. Weygand. — Die quantitative und mikrochemische Elementaranalyse. — Bestimmung genereller Gruppen- und Radikaleigenschaften. Von Professor Dr. Hans Lieb. — Gewichts- und Maßanalyse. Von Privatdozent Dr. Fritz Feigl. — Histochemische Methoden. Von Professor Dr. G. Klein. — Allgemeine physikalische Methoden. Von Professor Dr. Johann Matula. — Optische Methoden. Von Privatdozent Dr. Hans Kleinmann. — Fluorimetrie. Von Dr. Hans Linser. — Die Fluoreszenzanalyse. — Die ultramikroskopischen Verfahren und Hilfsmittel. — Die photochemische Analyse. Von Professor Dr. G. Kögel. — Elektrische Leitfähigkeitsbestimmung. Von Professor Dr. Johann Matula. — Die elektrometrische Messung der Wasserstoffionenkonzentration und ihre Anwendungen. Von Professor Dr. L. Michaelis und Dr. Ernst Keyßner. — Die colorimetrische Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration. Von Dr. Ernst Keyßner, Ludwigshafen a. Rh. — Calorimetrie. Von Professor Dr. Paul Hirsch. — II. Behandlung und Gesamtanalyse des Pflanzenmaterials. Von Dr. Richard Brieger. — Materialbehandlung, — Gesamtanalyse der Pflanzen. — Sachverzeichnis.

Die Zahl der an Pflanzenstoffen interessierten Forschungsgebiete und noch mehr der einzelnen Forscher, die nach pflanzenchemischen Kenntnissen verlangen, nimmt ständig zu. Um so mehr wurde das Fehlen eines Werkes empfunden, in dem die Analyse der Pflanzenstoffe, über die in den letzten Jahrzehnten soviel gesichertes Material vorliegt, zusammengetragen ist.

Diese Lücke zu füllen, hat sich das neue Handbuch zur Aufgabe gestellt, bestrebt, den umfassenden Stoff mit größtmöglicher Einheitlichkeit zu gestalten.

Das Hauptgewicht wurde auf das statische Material der Pflanzenstoffe, soweit sie regelmäßig und nach gebräuchlichen analytischen Methoden in greifbarer Menge vorliegen, gelegt. Das Dynamische, die labilen Produkte des intermediären Stoffwechsels, ebenso wie die für das physiologische Verständnis nötigen energetischen Umsetzungen werden in einem Musterbeispiel am Zuckerstoffwechsel vorgeführt. Auf die biochemischen Zusammenhänge wurde bei den einzelnen Stoffen hingewiesen. Große Aufmerksamkeit wurde auf genaue Angaben über die Verbreitung der Stoffe im Pflanzenreich, soweit sie nur in vereinzelter Spezies oder auf systematische Gruppen beschränkt gefunden werden, verwandt. Diese Bearbeitung wurde von Professor Dr. C. Wehmer Hannover durchgeführt.

Der Hauptwert dürfte in der Analyse der Stoffe gesehen werden. Es sind einheitlich bei jedem Stoff des Werkes bzw. jeder Stoffgruppe die genaue chemische und physikalische Charakteristik, die eindeutigen und bewährten Methoden zur qualitativen und quantitativen makro- und mikrochemischen Auffindung gegeben. Besonderes Gewicht wurde auf Darstellung und Isolierung der Körperklassen, bzw. des Stoffes aus der Pflanze und seine Trennung von nahestehenden oder gleichartig reagierenden und störenden Stoffen gelegt.

Allen, die in irgendeiner Form pflanzenchemisch zu arbeiten haben, wird das Werk ein unentbehrlicher Führer in die allgemeinen und speziellen Methoden der Pflanzenanalyse und das große, vielseitige Gebiet der Pflanzenstoffe sein.

---

Verlag von Julius Springer in Wien

Printed in Austria